ANALES
DE
INGENIERIA

ORGANO DE LA SOCIEDAD
COLOMBIANA DE INGENIEROS

NUMEROS 621 a 622

Bogotá, Primer Semestre de 1949

62 Años al servicio de la Ingenieria Nacional

2.º CONGRESO NACIONAL DE INGENIERIA

CALI

OCTUBRE 12 A OCTUBRE 17 DE 1949

ANALES DE INGENIERIA

ORGANO DE LA SOCIEDAD COLOMBIANA DE INGENIEROS

Fundada en Bogotá, el 29 de mayo de 1887 Reconocida por la Ley 64 de 1904 como Centro Oficial Consultivo del Gobierno Nacional

Personería Jurídica por resolución 8 de mayo de 1896.—Agraciada con la Cruz de Boyacá el 13 de mayo de 1937.

Presidente:
HERNANDO POSADA CUELLAR

Secretario:
BERNABE PINEDA ROPERO

Registrado como artículo de 2ª clase en el Ministerio de Correos y Telégrafos.
Registro Nº 217

Vol. LVII **Bogotá, Primer semestre de 1949** **Nos. 621 y 622**

SUMARIO

Junta Directiva para 1949 3

El Semestre 5

Especificaciones para pavimentos 11

Informe de la Sociedad Colombiana de Ingenieros al honorable Senado de la República sobre el Río Magdalena 71

Informe sobre el ferrocarril del Magdalena 111

Discurso del ingeniero Ricardo Triana Uribe 121

Información sobre el "American Road Builders Association"—(A. R. B. A.) 124

Director:
Ing. GUILLERMO CHARRY LARA

Secretario:
HERNANDO LEE LOPEZ

La autoridad científica de la Sociedad reside en ella misma, y como cuerpo científico no responde por las opiniones de sus miembros aun cuando aparezcan en su órgano de publicidad.—Estatutos, Artículo 8º.

JUNTA DIRECTIVA PARA 1949

En la última sesión verificada en el año de 1948, se procedió a la elección de la Junta Directiva para el año de 1949, la cual quedó constituída así:

Dignatarios:

Presidente: Ing. Hernando Posada Cuéllar.

1er. Vicepresidente: Ing. Alfredo D. Bateman

2º Vicepresidente: Ing. Severo Rocha Alvira

Principales	Suplentes
Ing. Vicente Pizano Restrepo	Ing. Mariano Melendro S.
" Jorge Páramo Arias	" Ramón Mosquera Rivas
" Jorge Gaitán Cortés	" José Ignacio Gnecco
" Luis Lobo Guerrero	" Arturo Ramírez Montúfar
" José Vicente Dávila Tello	" Gabriel Serrano Camargo

Delegatarios:	**Funcionarios:**
Principales	Suplentes
Secretario: Ing. Bernabé Pineda Ropero.	Ing. Eduardo Charria A.
Tesorero: Ing. Ricardo Triana Uribe.	Ing. Guillermo González Z.
Director de "Anales de Ingeniería": Ing. Guillermo Charry Lara.	Ing. Leopoldo Guerra Portocarrero.
Bibliotecario: Ing. Joaquín Spinel L.	Ing. José Joaquín Restrepo.
Revisor Fiscal: Ing. Alfonso Medina Rosales.	Ing. José María Cifuentes.

El Ingeniero Alfredo Angulo

Resulta difícil expresar la gran pena con que los ingenieros colombianos recibimos la noticia del fallecimiento del doctor Angulo.

La obligada limitación de estas notas no nos permite, por ahora, hacer un recuento de su meritoria labor profesional; pero no sería posible omitir un comentario, así sea muy superficial, sobre su labor docente, la cual fue verdaderamente notable.

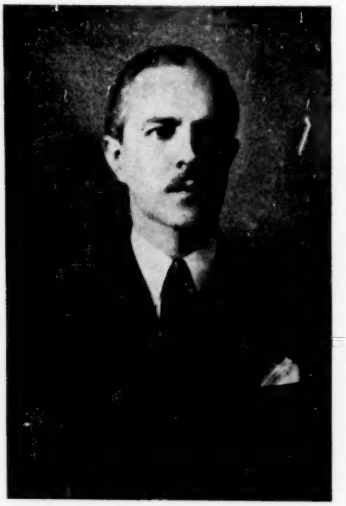
Se desarrolló esa labor especialmente a través de las cátedras de Matemáticas y de la Secretaría de la Facultad de Ingeniería.

Los estudiantes se quejan frecuentemente de una pretendida "frialdad" de sus profesores de Matemáticas, a quienes suponen encerrados dentro de un recalcitrante espíritu geométrico de exageradísima austeridad; claro que tal queja anda bien lejos de lo real, pero no es menos cierto que se halla muy difundida. Sin embargo la vigorosa personalidad del doctor Angulo triunfó de la superchería: quiso a sus discípulos y sus discípulos le quisieron a él. Con Pedro Uribe Gauguin, Julio Carrizosa Valenzuela y José Gómez Pinzón creó una vigorosa corriente de simpatía entre la Facultad y sus antiguos alumnos, fenómeno éste que adquiere relieves de novedad dentro del panorama de la vida universitaria colombiana.

Su recto sentido de la disciplina aunado a su maravillosa comprensión del alma estudiantil, constituyó un factor de gran ponderación en la vida de la Facultad; su aparente adustez borrábase al influjo de su generosidad. Estuvo cerca de los estudiantes, sin rebajar la cátedra y sin "hacer demagogia universitaria"; por esto fue a la vez querido y respetado.

Fueron características de su personalidad, la sencillez y la eficacia. Deja un vacío muy notable en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional, y su recuerdo no habrá de borrarse en el corazón de los que fuimos sus discípulos y sus amigos.

ANALES DE INGENIERIA hace suyo el luto de todos los deudos del Ingeniero Alfredo Angulo y les envía la más sentida expresión de condolencia.



Doctor Hernando Posada Cuéllar

VIAJE DEL INGENIERO HERNANDO POSADA CUELLAR

El doctor Hernando Posada Cuéllar, presidente de la Sociedad Colombiana de Ingenieros y Gerente del Instituto de Crédito Territorial, viajó a los Estados Unidos de América, como invitado especial del Departamento de Estado y con el objeto de realizar estudios acerca del problema de la vivienda.

Nuestros lectores saben que la vivienda ha venido a constituir uno de los más apasionantes rompecabezas de los estadistas contemporáneos. Diversos aspectos técnicos, económicos y sociológicos han venido haciendo cada día más compleja la solución del problema.

Las anteriores consideraciones permiten formar juicio acerca de la importancia del viaje llevado a cabo por el Ingeniero Posada Cuéllar, quien nos ha prometido formular algunas conclusiones y prospectos que ha venido madurando después de su regreso. Las cualidades intelectuales del Gerente del Instituto de Crédito Territorial y su indiscutible y merecido prestigio profesional nos exoneran de argumentos para destacar el interés con que habrán de ser recibidas las declaraciones del Presidente de la Sociedad.

LA QUERELLA DEL PLAN REGULADOR

Sabido es que el Municipio de Bogotá creó una oficina encargada de elaborar un plan director de la ciudad capital. Dicha oficina cuenta con la asesoría de tres celebridades mundiales en materia de urbanismo (Le Corbussier, Sert y Wienner). Las críticas que su fundación ha producido no son pocas y, como tampoco faltan defensores, ha surgido una polémica que comienza ya a inquietar la opinión pública.

Los enemigos de la nombrada oficina forman una gama sumamente amplia; desde los que juran que el plan regulador es la majadería de moda, hasta los que encuentran sólo adjetivos reparos por hacerle. Los mantenedores, por su parte, no andan escasos de variedad; desde los que no admiten crítica alguna hasta los que consideran admisibles muchos de los reparos hechos. A guisa de ejemplo trataremos de condensar en un diálogo algunos de los argumentos esgrimidos de parte y parte.

ATACANTE.—Por qué los Consultores han permanecido tan limitadísimo tiempo en la ciudad? —Es posible así conocer la índole de un conglomerado humano, sus hábitos, sus necesidades colectivas y primordia-

les?—Se puede hacer así buen urbanismo?

DEFENSOR.—La oficina del Plan Regulador, en Bogotá está encargada de recopilar y analizar la documentación que se envía a los Consultores, supliendo en tal forma la ausencia de Le Corbussier, Sert y Wienner. Por otra parte, es preferible que los Consultores puedan actuar alejados del ambiente de intrigas a que lógicamente da lugar el plan normativo de una ciudad.

ATACANTE.—Entonces lo que pasa es que el plan se está haciendo en Bogotá; los Consultores, exceptuando ciertas reglas generales, no tienen misión distinta de la de "aprestigiar" el "regulador criollo".—Pero... Santo Dios... qué prestigio para salirnos bien caro!

DEFENSOR.—Es apenas lógico que la mayor parte del trabajo se ejecute en Bogotá. El "informativo" podría acaso levantarse en otra parte? pero la crítica y las ideas troncales emanarán de los Consultores, y a éstos hay que remunerarlos en forma adecuada a su categoría profesional y vasto renombre.

ATACANTE.—Esto del Plan Regulador tiene su gracia: todos hablamos de él, pero nadie sabe qué es. Será por ventura la piedra filosofal de los alquimistas? o el flogisto de Stahl? o el secreto de la bomba atómica?

DEFENSOR.—Muchos ignoran lo que es un plan director, pero no quiere decir esto que todo el mundo lo ignore. Si Ud. quiere podemos intentar una definición académica, así: El Plan Regulador es el conjunto de principios y de normas que tienden a ordenar y racionalizar la vida y el crecimiento de un centro de población, de manera tal que los problemas urbanísticos puedan resolverse con un elevado criterio funcional.

ATACANTE.—Salimos del Plan Regulador, para entrar en el "funcional"; como quien dice: "Salimos de Guatemala para entrar en Guatepeor". Qué diantre es esto del funcional?

DEFENSOR.—Mi viejo y noble amigo: le responderé con un ejemplo. Cuando se inició la fabricación de automóviles se les dotó de carrocerías que imitaban las de los coches; los diseñadores tenían más en su mente la idea de las espléndidas carrozas de los siglos XVIII y XIX (a principios de nuestro siglo todavía era elegante llorar a solas pensando en los suntuosos coches, que a bajo precio y por hallarse en situación doliente la "Dama de las Camelias" hubo de vender) que la preocupación de resolver los problemas típicos de la carrocería para automóvil; este criterio no es funcional. Pero cuando se inició el diseño de las carrocerías con el propósito de hacerlas adecuadas a las condiciones típicas del automóvil (autopropulsión, velocidad, etc.), y a las necesidades de los ocupantes durante la operación del vehículo, entonces se procedió con un criterio funcional.

ATACANTE.—De modo que el criterio funcional es esencialmente pragmático y considera superflua la belleza?

DEFENSOR.—Vamos por partes. El "funcionalismo" quiere que las cosas correspondan a los objetivos para los que fueron creadas; esto es primordial! Porque... dígame Ud. qué prefiere: un bello automóvil que no anda, o uno menos bello pero que anda? Ahora bien: lo funcional no tiene oposición a la belleza; cree Ud. que no hay automóviles que además

de útiles, cómodos y seguros son muy bellos, pese a que no se parecen al solemne coche de la coronación que tanto entusiasmara a la Emperatriz Eugenia?

ATACANTE.—Jovencito, dejemos en buena hora estas cosas de la belleza y del funcional, que, de seguir por donde vamos, dentro de pocos segundos va Ud. a querer demostrarme que las desventuras de María Estuardo y la derrota de Napoleón en Waterloo se debieron a falta de "criterio funcional" en las víctimas. Dígame más bien: qué nos va a suceder si a los tres genios se les ocurre algo bien extravagante? (me refiero a los señores Le Corbussier, Wienner y Sert). Ud. sabe que los sabios tienen sus cosas!

DEFENSOR.—Ya sabemos que los Consultores se hallan asistidos por la Oficina del Plan Regulador en Bogotá. Además, el Plan mismo ha de ser sometido a la consideración del Cabildo capitalino.

ATACANTE.—Abonemos, en gracia de discusión, que vamos a tener un plan maravilloso. Pero, disponemos de los recursos financieros y de las capacidades humanas que nos permitan realizarlo?

DEFENSOR.—Tenemos que confiar en el país y en sus hombres.

ATACANTE.—Pues que Dios nos ayude, porque, como dice el refrán: "el día de la quema se verá el humo."

DEFENSOR.—Ud. lo ha dicho: "el día de la quema se verá el humo."

●

COMUNICACION AL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA

La Sociedad Colombiana de Ingenieros, en su carácter de personera de los intereses del gremio, dirigió una comunicación al Excelentísimo Señor Presidente de la República, exponiéndole los casos de violación de las disposiciones contenidas en la ley reglamentaria de la profesión de Ingeniero. El comunicado de la Sociedad interpreta el anhelo de muchos socios, de iniciar una vigorosa etapa de defensa profesional; porque no solamente los Ingenieros necesitamos defender los derechos que nuestro título apareja; también los médicos, arquitectos, abogados, odontólogos, etc. se han visto obligados a quebrar lanzas, pues tal parece como si el "tegua" constituyera uno de los más protuberantes fenómenos colombianos. Muchos años van a ser necesarios para que las gentes respeten al verdadero técnico y dejen de creer en las cudacias sibilinas. Hay que decir que entre nosotros las campañas de defensa profesional son recientes y que las disposiciones legales pertinentes abundan en "rotos" por los que se adentran toda clase de "teguas". Pero no deberemos desmayar por tal motivo; los frutos de las campañas que ahora se inicien, pueden no tener inmediato resultado, sin que esto signifique un paréntesis en la jornada.

La adecuada reglamentación profesional y el estricto cumplimiento de sus disposiciones tienen que venir, pues se trata de una auténtica necesidad nacional.

MINISTRO DE OBRAS PUBLICAS

Durante el semestre que venimos reseñando, el Excelentísimo Señor Presidente de la República nombró Ministro de Obras Públicas al Ingeniero Víctor Archila Briceño. La designación ha sido muy bien recibida, pues Víctor Archila es de los profesionales que, con justicia, han ganado renombre por su desconcertante actividad, sus grandes cualidades de Ingeniero, su ponderada inteligencia y su acrisolada pulcritud.

El Ministro de Obras ha resuelto encarar valerosamente el problema de la dispersión de fondos; tradicionalmente, la administración pública nacional venía atendiendo a un sinnúmero de frentes mal dotados de fondos y equipos. Es obvio que si el número de frentes es reducido, los que resten podrán atenderse con más propiedad. Pero tan clara noción venía tropezando con las dificultades impuestas por consideraciones de política regional y ha sido indispensable un gran esfuerzo del Ministro para hacer triunfar la tesis de reducción de frentes. Resulta lamentable que el Congreso, así como accedió a reducir el número de frentes de construcción de carreteras, no hubiera hecho lo propio con las pavimentaciones, ya que no parece conveniente atender a más de seis o siete de estas últimas con los fondos de que viene disponiéndose para pavimentar.

La Sociedad Colombiana de Ingenieros le ha prestado al doctor Archila toda su colaboración, pues ella ha considerado muy sana, muy patriótica y muy técnica la política "reduccionista".

Estas líneas quieren llevar a Víctor Archila Briceño las manifestaciones de la gran satisfacción de los Ingenieros por su nombramiento, y los votos más fervientes por el éxito de su gestión ministerial.

●

ABOGADO DE LA SOCIEDAD

Abogado de la Sociedad Colombiana de Ingenieros fue designado, por la Junta Directiva, el doctor Jorge Soto del Corral.

Resulta superfluo decir a los lectores que el doctor Soto del Corral es uno de los juristas de más dilatado prestigio en el país, que son muy notables sus conocimientos en materia de hacienda y administración públicas y que él es una de las personalidades más sustantivas de Colombia.

Los miembros de la Sociedad deben saber que el doctor Soto ya inició labores, con la señalada eficiencia que le es peculiar y que por virtud de la insistente demanda del insigne abogado, la Junta Directiva se vio precisada a admitirle la prestación adhonorem de sus valiosísimos servicios.

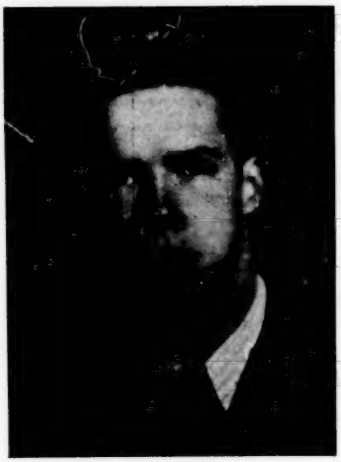
SEGUNDO CONGRESO NACIONAL DE INGENIERIA

En el mes de octubre se reunirá en la ciudad de Cali el 2º Congreso Nacional de Ingeniería.

El 1º se reunió en la ciudad de Medellín en el mes de diciembre de 1944.

Además de la importancia técnica, los Congresos contribuyen al fomento de las relaciones entre los Ingenieros y estimulan el espíritu de asociación y la solidaridad profesional.

Los tiempos que corren enseñan a los individuos, en forma dramática, la lección gremial: asociarse o perecer. A quien hubiere hablado en Colombia, hace treinta años, de la Federación Nacional de Cafeteros, la C. T. C., la Andi o la Fenalco, le habrían motejado de iluso o de cretino. Pero hemos visto que "los tiempos cambian" y bueno será que los Ingenieros, con motivo de la reunión caleña, pensemos seriamente en fortalecer las sociedades que nos agrupan y en buscar, por todos los medios a nuestro alcance, el desarrollo de un más alto grado de solidaridad gremial.



Ingeniero Bernabé Pineda Ropero
Secretario de la Sociedad en 1949

Especificaciones para pavimentos

Por el Ing. GUILLERMO CHARRY LARA,
Consultor Técnico del Municipio de Bogotá.

1ª PARTE

Esta 1ª Parte se refiere a la Construcción y mejoramiento de *Sub-rasantes, Terraplenes, Sub-bases* y *Bases*. La 2ª Parte se referirá a los Pavimentos Asfálticos y la 3ª Parte a los pavimentos que usan, como aglomerante, al Cemento Portland.

ESPECIFICACIONES PARA LA CONSTRUCCION Y MEJORAMENTO DE SUBRASANTES (TIPO 0100)

DESCRIPCION

100.—Estas especificaciones se refieren a los arreglos, adaptaciones y preparación de que debe ser objeto la subrasante de una carretera ya construída que se va a pavimentar, o que va a ser afirmada, o en términos generales, que va a ser mejorada. Tratan, pues, de la ejecución de cortes en los sitios indicados en los planos y de los arreglos que deben hacerse al piso en los sitios en donde no se debe ejecutar corte o relleno. Tratan también de la colocación de material especial en las excavaciones hechas para quitar fallas y prevenir defectos.

METODOS DE CONSTRUCCION

101.—Terminado el corte, el suelo natural se escarificará en una profundidad determinada por el Interventor. Dicha profundidad no será menor de 5 cm. Si no hay corte, también se escarificará el suelo natural. El objeto de la escarificación es el de obtener una buena

adherencia entre el material natural y el que se coloca sobre este último. Para las características de los materiales se tendrá en cuenta lo especificado en el punto 201.

Todo material blando, toda porción de subrasante que no compacte prontamente o que no sirva para el propósito que de ella se requiere, deberá removerse de acuerdo con las instrucciones del Interventor y el fondo de la excavación será nivelado y compactado uniformemente. La excavación así preparada será rellenada con el material que indique el Interventor. Terminada la escarificación se revolverá el material resultante de la anterior operación en forma de que la manipulación mecánica lo haga homogéneo, y a continuación se compactará. En caso de que haya que agregar material el Interventor indicará la clase de material que deba usarse: se usarán preferentemente suelos A-1, A-2, A-3 o materiales que cumplan los requerimientos de los que se usan para bases estabilizadas. Todas las piedras grandes que aparezcan en las excavaciones se colocarán a una profundidad no menor de 20 cm. bajo la superficie, y el hoyo resultante se rellenará con materiales de los que han sido recomendados para rellenar las excavaciones.

COMPACTACION

102.—La compactación se iniciará por los lados y avanzará gradualmente hacia el centro. El material que se está compactando será humedecido en forma que pueda obtenerse una buena compactación. Salvo indicación especial del Interventor, se usará el "Contenido Optimo de Humedad". El tipo y peso del Equipo que se use para la compactación será determinado por el Interventor, teniendo en cuenta la calidad de la subrasante y las condiciones especiales que puedan presentarse (Tuberías de conducción a poca profundidad, por ejemplo).

NOTA.—Para la compactación de subrasantes, el Interventor atenderá a las observaciones siguientes:

1.—Las subrasantes de los grupos A-1, A-2 y A-3 se compactan con facilidad; pero debe tenerse en cuenta que la mejor consolidación se logra con el contenido de humedad "óptimo".

2.—Para que las subrasantes del grupo A-4 alcancen una aceptable capacidad soportadora de cargas es necesaria una operación compactadora más enérgica de estas subrasantes que de las mencionadas en el punto inmediatamente anterior.

Como las subrasantes A-4 son comprensibles y no son elásticas siempre es posible lograr densidades relativamente elevadas.

3—Las subrasantes A-5, son muy elásticas y presentan el fenómeno de "Rebote" (rebound). Necesitan intensa manipulación para poder ser densificadas uniformememnte. Las cilindradoras pesadas del tipo común, pueden hacer imperceptibles las reacciones elásticas durante el proceso de construcción; como forman planos de clivaje horizontales, no son eficaces. Se deben usar equipos que produzcan acción de amasado, rodillos "pata de cabra", por ejemplo.

4.—Las subrasantes A-6 son análogas a las A-4. Los terraplentes con subrasantes A-6 se deben hacer en tiempo seco. Para consolidar las subrasantes A-6 no se recomienda, en líneas generales, usar contenidos de humedad muy altos. Ténganse en cuenta las recomendaciones del punto 2.

5.—Las subrasantes A-7 son análogas a las A-5 y a las A-6. Como para las A-5 es peligroso el empleo de las cilindradoras pesadas, de tipo común. Para su compactación se debe atender a lo recomendado en el punto 3.

6.—Las subrasantes del tipo A-8 se comportan mal en todos los casos y el Interventor deberá rechazar su empleo. Si no pueden ser removidas, deberá cambiarse el alineamiento, a fin de evitarlas.

TERMINACION

103.—Después de terminada la compactación, la subrasante deberá hallarse en un todo conforme con las secciones transversales, perfiles longitudinales y alineamientos señalados en los planos correspondientes.

INSPECCCION DE LABORATORIO Y CONTROL

104.—Para el control de los trabajos el Interventor determinará la frecuencia con que deban ejecutarse las distintas pruebas a que se refieren las especificaciones.

ESPECIFICACIONES PARA LA CONSTRUCCION DE TERRAPLENES (TIPO 0200)

DESCRIPCION

200.—Estas especificaciones tratan de la colocación de capas de material de relleno, en los sitios en donde sea necesario y de acuerdo en un todo con estas normas y de conformidad con los alineamientos, perfiles y secciones que indiquen los planos.

MATERIALES

201.—Para la construcción de terraplenes y, en general, para el

mejoramiento de subrasantes, se usarán materiales que cumplan en un todo la especificación M57-42 de la A.A.S.H.O.

NOTA.—La especificación M57-42 de la A.A.S.H.O. es la siguiente:

Objeto

1.—Estas especificaciones se refieren a los materiales que han de usarse en la construcción de rellenos y subrasantes.

Definiciones

2.—Se considerarán como suelos las capas o depósitos de roca desintegrada diseminados sobre la superficie terrestre o cerca de ella, los cuales han resultado de procesos naturales tales como la acción de los elementos, desintegración y acciones químicas.

3.—Se considerará como material granular el agregado mineral, natural o sintético, tal como la piedra partida o triturado, gravillas, arena, escorias y cenizas, en los cuales por lo menos el 65% en peso, de los granos o partículas es retenido en la malla Nº 200.

4.—Se considerarán como esquistos las rocas finamente laminadas, formadas por la consolidación de suelos o barros de grano fino.

5.—El relleno se define como una estructura de suelo, de material granular o de esquisto, destinado a soportar una carretera.

6.—La subrasante se define como la fundación o base de la carretera y está compuesta del material en corte o el material en la parte superior del relleno hasta una profundidad de 18" contadas de la parte inferior del pavimento, base o sub-base.

7.—Para la clasificación de los suelos de las subrasantes se usarán las designaciones A-1 a A-8 inclusive, del Public Roads Administration.

8.—La densidad máxima será el peso máximo del suelo seco, en libras, por pie cúbico, el cual será determinado siguiendo el procedimiento descrito en el método T 99 de la A.A.S.H.O.

9.—La humedad óptima será el contenido de humedad al cual se obtiene la densidad máxima en el procedimiento descrito en el Standard T 99.

Requisitos generales

10.—Los materiales deberán estar libres de cantidades perjudiciales de materia orgánica, tales como hojas, gramas o pastos, raíces y aguas negras.

11.—Los materiales obtenidos de cortes y préstamos deberán conformarse a uno de los siguientes requisitos:

a) Rellenos de 50 pies o más de altura.

Materiales de los grupos A-1, A-2, A-3 se usarán siempre que se consigan. La densidad en seco de cualquier material usado no deberá ser menor de 120 lbs. por pie cúbico. Si no se pudiere conseguir material de estas características y haya necesidad de utilizar materiales de los grupos A-4, A-5, A-6, o A-7, deberá cuidarse especialmente el diseño y construcción del relleno. Materiales del grupo A-8 no se usarán.

b) Rellenos de menos de 50 pies de altura.

Cuando es posible la selección deberán usarse materiales de los grupos A-1, A-2 y A-3. Los materiales de los grupos A-4, A-5, A-6 y A-7, podrán usarse siem-

pre que se le dé especial atención a la compactación durante la construcción. La densidad en seco del material usado no deberá ser menor de 90 lbs. por pie cúbico.

c) Subrasantes

Se usarán de preferencia los materiales de los grupos A-1, A-2 y A-3. Los materiales de los grupos A-4, A-5, A-6 y A-7 podrán usarse si se compactan al 95% del máximo de densidad, con el contenido de humedad igual o mayor que la humedad óptima. Los materiales del grupo A-8 no se usarán.

12.—Los esquistos que se encuentren en la localidad (materiales locales) podrán usarse en la construcción del relleno o de la subrasante, si las condiciones de los pavimentos y relleno existentes indicaren resultados satisfactorios. Especificaciones especiales y apropiadas deberán prepararse para tales materiales.

13.—La densidad del material compactado en un relleno no deberá ser menor que el porcentaje de la densidad máxima indicada en la siguiente tabla:

Standard de compactación o Densidad Máxima obtenida por el Método T. 99	Compactación Mínima requerida en porcentaje de Densidad Máxima
Libras por pie cúbico	
90 — 99.9	100
100 — 109.9	95
110 — 119.9	95
120 — 129.9	90
130 y más	90

Métodos de ensayo

14.—Los métodos que se usarán para los ensayos de materiales de rellenos y subrasantes deberán estar de acuerdo con el Método Standard T 99 de la A. A. S. H. O.

METODOS DE CONSTRUCCION

202.—Los rellenos se construirán por capas sucesivas y en todo el ancho que señale la correspondiene sección transversal. Cada capa debe compactarse completamente antes de colocar la capa siguiente. Cuando se usen piedras en el relleno, éstas deberán distribuírse cuidadosamente y los intersticios entre ellas deben llenarse con el material más fino, de manera de formar una masa densa y compacta. En los últimos 20 cm. no deben colocarse ni piedras ni terrones que no se rompan fácilmente hasta un tamaño máximo de 8 cm. Cada capa no debe tener más de 15 cm. de espesor compactado por todo el ancho de la sección, excepto, naturalmente, donde el terreno no permita que el material sea colocado en capas de un espesor má-

ximo de 15 cm., y en este caso se deben obtener instrucciones detalladas del Interventor, sobre el método que deba seguirse. Cuando haya que construir rellenos en terrenos pantanosos que no soporten el peso de los camiones o aún de las carretillas, el relleno debe comenzar por la parte más baja, vaciando los camiones sucesiva y uniformemente en un espesor apenas suficiente para soportar el peso de los camiones. El resto debe colocarse de la manera atrás especificada. Cuando el relleno deba colocarse sobre cualquier tipo de piso existente en la carretera, ésta debe escarificarse lo suficientemente para obtener una adherencia perfecta entre el piso y el relleno.Esto debe hacerse, cualquiera que sea el espesor del relleno. En todo caso deben tomarse las precauciones necesarias para que el método de construcción adoptado no cause esfuerzos indebidos a ninguna estructura y para evitar deslizamientos del relleno sobre el terreno donde se coloque.

NOTA.—En caso de rellenos de gran altura el Interventor podrá disponer que la primera parte del terraplén se ejecute por capas de más de 15 cm.

COMPACTACION

203.—Los lados del relleno deben compactarse primero y el centro debe mantenerse más bajo que los lados. Como se dijo atrás, cada capa debe compactarse completamente antes de compactar la capa siguiente. Para la compactación de rellenos se recomiendan especialmente los rodillos llamados "pata de cabra". También pueden usarse "trenes de llantas", rodillos de discos y cilindradoras. Si se usan rodillos "pata de cabra" sus dientes deberán ser de no menos de 7" de largo, y el área de la extremidad será de no menos de 4" cuadradas; el peso de cada rodillo deberá ser tal que la carga sobre cada diente, cuando una hilera de dientes soporte el peso del rodillo, no sea menor de 300 lbs. por pulgada cuadrada Si se usan "trenes de llantas", éstos deberán cumplir lo especificado en el Nº 403-4. Si se usan cilindradoras de tres ruedas, se procurará que su peso no sea menor de 10 toneladas; las cilindradoras del tipo "Tandem" son poco adecuadas para la compactación de rellenos.

Las observaciones contenidas en la nota del Nº 102 deberán atenderse. Se recalca sobre la importancia del cumplimiento de los requerimientos sobre densidad y contenido de humedad a que hace

referencia la nota del Nº 201. El Interventor revisará y aprobará los equipos de humedecimiento y periódicamente hará pruebas para verificar la corrección de su funcionamiento. Salvo indicación especial del Interventor, la compactación de cada capa de relleno se hará con el contenido óptimo de humedad.

SUB-BASE

204.—Los últimos 30 cm. de un terraplén (los que van a quedar colocados inmediatamente debajo de la base) se considerarán como una sub-base. Se construirán por capas de espesor (compactado) de 10 cm. Los materiales admisibles para la construcción de estas capas serán únicamente suelos A-1 y A-2 o bien, materiales que cumplan los requerimientos exigidos para capas de base estabilizada, en estas especificaciones. La compactación se hará con el contenido óptimo de humedad y se seguirán las normas dadas para la construcción de las capas de base estabilizada, excepto los requisitos que expresamente señala este punto 204.

Las especificaciones contenidas en este punto 204 se aplican también a la construcción de sub-bases que no formen los últimos 30 cm. de un terraplén (Como es sabido, en ocasiones se emplean sub-bases para obtener el espesor requerido de una calzada, ahorrando en esta forma parte del espesor de la base; también se emplean sub-bases sobre terrenos de mala calidad para mejorar las condiciones de trabajo de la calzada). El Interventor resolverá, de acuerdo con las condiciones locales, acerca del valor máximo del índice de plasticidad que sea admisible en las distintas capas de la sub-base; puede especificarse un mismo límite o bien límites diferentes para las distintas capas, teniendo en cuenta —como norma general— que el valor máximo admisible del Indice de Plasticidad deberá ir decreciendo a medida que las capas se acercan a la base. El Indice de Plasticidad, en todo caso, no podrá ser mayor de diez por ciento (10%). La densidad en seco de una cualquiera de las capas de la sub-base, una vez compactada, no podrá ser inferior a uno con nueve (1.9) toneladas por metro cúbico.

INSPECCION DE LABORATORIO Y CONTROL

205.—Para el control de los trabajos el Interventor determinará la frecuencia con que deben ejecutarse las distintas pruebas a que se refieren las especificaciones.

TERRAPLENES CON AGREGADOS DE MAS DE 8 CM.

206.—Las especificaciones que se han detallado en los puntos anteriores se refieren especialmente a la construcción de terraplenes y subrasantes con agregados de tamaño máximo de 8 cm. Pero, especialmente para el caso de rellenos de gran altura, puede suceder que los procedimientos ya descritos den lugar a un costo muy elevado. Si en la región abundan las rocas, o bien las gravas de elementos grandes, o bien las rocas y las gravas, es claro que se deben proveer especificaciones especiales para utilizar tales materiales, si su empleo resulta económico. Tal es el objeto de los requerimientos que se exponen a continuación.

206. 1.—**Materiales que pueden usarse**. Todo material que vaya a usarse deberá ser aprobado por el Interventor. Se rechazarán los materiales que contengan cantidades perjudiciales de materia orgánica, tales como hojas, gramas o pastos, raíces, aguas negras, basuras, ramas, musgos, etc. En el terreno original sobre el cual se va a colocar el material de relleno se removerán los troncos que sobresalgan más de 30 cm.; los que sobresalgan menos de 30 cm. pero que queden situados a menos de 60 cm. de la subrasante, las bermas, o el talud, deberán removerse.

206. 2.—**Preparación del terreno**. Si el terraplén va a ser colocado sobre cualquier tipo de piso existente sobre la carretera, la superficie existente debe escarificarse en forma de asegurar la completa adherencia entre el antiguo material y el que va a ser colocado. Con el objeto de garantizar la adherencia del material nuevo a la antigua superficie, ésta puede ararse completamente o, si fuere necesario, removerse.

206. 3.—**Requerimientos generales**. a) Se tomarán precauciones para evitar que los materiales de relleno rueden fuera del sitio en que deben situarse. Si es el caso el Interventor podrá ordenar la construcción de barreras, con el objeto de impedir los daños que puedan provenir del movimiento de las tierras.

b) Los 30 cm. superiores del terraplén se deberán construir siempre en la forma descrita en el número 204. Si el Interventor lo juzga necesario, podrá ordenar que los 30 cm. (o aún un espesor mayor) inmediatamente anteriores a la sub-base se construyan con materiales

de tamaño máximo de 8 cm. y con los procedimientos descritos en los puntos 200 a 205 inclusive.

c) Cuando haya que construir rellenos en terrenos pantanosos que no soporten el peso de los camiones o aún de las carretillas, el relleno deberá comenzar por la parte más baja vaciando los camiones sucesiva y uniformemente en un espesor apenas suficiente para soportar el peso de los camiones. El resto del material se colocará en la forma que se describe posteriormente.

206. 4.—**Colocación del material.** El material se colocará en capas sucesivas, aproximadamente horizontales y en todo el ancho del camino; en el caso de rellenos a media-ladera se puede colocar un cordón en la pata del terraplén, para que dicho cordón sostenga el material que se vaya volcando para formar el relleno, siempre y cuando que la distancia horizontal entre el terreno original y el talud del terraplén no sea menor de 2.5 mts. Pero en los 3 mts. de la parte superior del terraplén no puede usarse el método de vuelco, sino únicamente el método de capas sucesivas. Dado que este método de construir terraplenes (el método a que se refiere el punto 206) sólo se emplea cuando los materiales tienen abundancia de roca y grava, es claro que no necesitan las capas en general, ser cilindradas; los equipos de transporte y de extensión del material se deben hacer circular sobre las capas de relleno y el Interventor resolverá acerca de los métodos de compactación que sean exigibles. Se tendrán en cuenta las siguientes observaciones:

a) Los rellenos en que el material se componga de grava y pequeñas partículas de roca de modo que no haya más de 25%, en volumen, de agregados de más de 15 cm. de dimensión se construirán por capas que, antes de compactadas, no tengan más de 30 cm. de espesor.

b) Los rellenos formados de materiales que contengan más de 25% en volumen, de elementos de más de 15 cm. de dimensión, se construirán por capas de espesor suficiente para contener los agregados contenidos por el material, pero sin exceder de un espesor de 60 cm. (antes de compactarse). El equipo de extender y el de compactar deberán ser aprobados por el Interventor; se recomienda el uso de "bulldozers". En todo caso, los intersticios que dejan los materiales gruesos deberán rellenarse con material aprobado por el

Interventor y de manera que las capas formen masas densas y compactas.

c) Aun cuando se haya fijado el espesor de las capas (según las observaciones a) y b), el Interventor podrá autorizar, en casos especiales, el uso de rocas hasta de 120 cm. de dimensión si se dispone de equipos adecuados y los métodos de construcción aseguran una distribución cuidadosa y el relleno de los intersticios en forma de construir capas que formen una masa densa y compacta.

d) Cuando los planos ordenen la colocación de capas constituídas exclusivamente por fragmentos de roca, se podrá usar el método atrás descrito para el caso de rellenos a media-ladera u otro método aprobado por el Interventor, y que impida el desperdicio del material que podría rodar por los taludes.

COMPORTAMIENTO DE LOS TERRAPLENES CONSTRUIDOS

207.—Cualquiera que sea el método empleado en la construcción del terraplén, éste deberá ser observado cuidadosamente y no se iniciará la construcción de obras sobre él mientras no se tenga la certeza de que no ocurrirán asentamientos que puedan perjudicarlas. El Interventor señalará los sitios que deban ser reconstruídos por no ser satisfactoria la estabilidad o el comportamiento del terraplén.

EQUIPO

208.—Todo el equipo que se use en la construcción de terraplenes, cortes y arreglos de la subrasante deberá ser aprobado por el Interventor y deberá hallarse en buenas condiciones mecánicas.

TERMINACION

209.—Después de terminada la compactación, el terraplén deberá hallarse en un todo conforme con las secciones transversales, perfiles longitudinales y alineamientos señalados en los planos correspondientes.

ESPECIFICACIONES
PARA EL MEJORAMIENTO DE AFIRMADOS
(TIPO 0300)

DESCRIPCION

300.—Estas especificaciones tratan de los arreglos que deben hacerse a los afirmados de calzadas, a fin de convertirlos en capas ade-

cuadas para servir de base a pavimentos o a tratamientos superficiales cuando ello es posible. De acuerdo con las características resultantes tales capas podrán servir de capa superior de base o de una de las capas inferiores.

MUESTRAS

301.—Como las operaciones del mejoramiento del afirmado están gobernadas por las cualidades que posea, es necesario un conocimiento bastante completo de la composición granulométrica y de las constantes de humedad. Con tal objeto el Interventor tomará muestras en cantidad suficiente. En general se deben tomar muestras a distancias no mayores de 100 o de 150 mts. pero es claro que el Interventor puede ordenar que la distancia sea menor que las indicadas. Si puede presumirse que la composición del firme no es uniforme a lo largo de la sección transversal, se tomarán varias muestras y se indicará dicha circunstancia en los informes. Las muestras debidamente rotuladas se enviarán al Laboratorio. El Interventor indicará los ensayos que deberán hacerse a tales muestras.

MATERIALES

302.—Después de concluídas las pruebas a que se refiere el punto 301 se procederá a estudiar las correcciones que el material de afirmado necesita (estrictamente hablando, el objetivo de los ensayos a que se refiere el punto 301 es el de saber si el afirmado es o no utilizable como capa de base, después de corregido). Lo más práctico es escarificar completamente el afirmado que se va a arreglar, por tramos de longitud conveniente (pueden adoptarse tramos de 300 m. de longitud, por ejemplo): el material escarificado en cada tramo se revolverá completamente y se acordonará, tal como se explica en el punto 304; de tales cordones se sacarán muestras para determinar las correcciones en forma de que al mezclar el producto de la escarificación con otro u otros agregados se obtenga una mezcla que satisfaga los requerimientos que, para "materiales" establece el **Tipo 400** o el **Tipo 600** (otros tipos no son admisibles).

NORMAS GENERALES

303.—En el mejoramiento de afirmados deberán seguirse en un todo las especificaciones correspondientes al tipo de base que resul-

tare de las características de los agregados (Tipo 400 o bien Tipo 600; otros Tipos no son admisibles), exceptuando lo que expresamente establecen las presentes normas.

METODOS DE CONSTRUCCION

304.—Terminados los estudios se procederá a escarificar el afirmado antiguo en la profundidad ordenada por el Interventor. El material que resulte de la escarificación se revolverá completamente usando la motoniveladora o el arado de disco; luego se alineará en cordones. El material que se va a agregar al procedente de la escarificación se alineará también en cordones. Se procederá luego a mezclar completamente el material escarificado y el agregado; en la mezcla puede usarse la motoniveladora o el arado de discos. Se agregará agua de modo que la mezcla se haga con el contenido óptimo de humedad. El Interventor podrá disponer que la mezcla y la compactación se hagan por capas; en este caso, no se iniciará la construcción de una capa mientras la anterior no se encuentre completamente consolidada. La conformación de la capa se hará con motoniveladora.

NOTA.—Al escarificar el afirmado se deberá tener en cuenta que es necesario que queden borradas todas las depresiones e irregularidades. Las bermas existentes se deben destruir de modo que la base pueda construírse de berma a berma en el ancho y espesor total que indiquen los planos y perfiles correspondientes.

REPARACIONES LOCALES

305.—Si el antiguo afirmado presentare defectos graves o "fallas" causados por materiales de baja calidad o por otro motivo, se harán excavaciones para remover los materiales defectuosos. El Interventor resolverá acerca de los sitios donde deben acometerse tales excavaciones e indicará, además de la remoción de los materiales defectuosos y posterior relleno, las obras que sea necesario ejecutar. Los materiales para rellenar las excavaciones deberán ser aprobados por el Interventor y serán preferentemente suelos A-1 y suelos A-2, cuyo índice de plasticidad sea menor que diez (10%) o materiales que cumplan los requerimientos exigidos a los que se emplean para bases estabilizadas. También se removerá toda parte del antiguo afirmado o de la subrasante que no compacte prontamente o que no sea satisfactoria, a juicio del Interventor. Siempre que se hagan excava-

ciones, el fondo de la excavación será nivelado y compactado uniformemente y se le deberá proveer de cualquier medio de desagüe. Sobre la excavación preparada se colocará el material de refuerzo; si se utilizan piedras "Telford" éstas se colocarán en hileras formando ángulos rectos con el eje de la carretera y se acomodarán en un espesor no mayor de 20 cm.; si se emplea rajón, triturado o grava, el espesor no podrá ser mayor de 12 cm. y si se emplearen suelos o gravillas finas, se compactarán por capas de espesor no mayor de 8 cm. Se recalca sobre la importancia de la compactación en el caso de reparaciones locales. Al llegar al nivel inferior del afirmado se conformará el remiendo o el relleno en forma de ajustarse al perfil correspondiente y luego se colocará el material resultante de la mezcla de los agregados y el producto de la escarificación. Se conformará y cilindrará en forma de ajustarse a los perfiles correspondientes.

CILINDRADO

306.—En caso de que el mejoramiento del afirmado se haga por capas (véase punto 304) cada capa será cilindrada separadamente.

Para el cilindrado de las capas se usarán cilindradoras de 3 ruedas y de peso no menor de 10 toneladas. Si la Interventoría lo autorizare, podrá iniciarse la compactación con cilindros de llantas neumáticas y terminarse con máquina "Tandem", siguiendo las normas dadas en el punto 403-A. El cilindrado se continuará hasta que la superficie presente una compactación y una tersura satisfactorias. Todas las depresiones e irregularidades deberán corregirse aflojando el material con rastrillos y quitando o agregando material, según sea el caso; luego se cilindrará de nuevo. Con pasos alternados de la cilindradora y de la motoniveladora deberá obtenerse una superficie en un todo de acuerdo con los planos y perfiles correspondientes. El cilindrado deberá comenzar en un lado de la carretera y paralelamente con su eje, de manera que la rueda trasera de la cilindradora monte en la berma por lo menos en la mitad de su ancho y se avanzará gradualmente hacia el centro, de modo que en cada paso la rueda trasera de la cilindradora monte por lo menos en la mitad de su ancho sobre el paso anterior. Este proceso se continuará por todo el tiempo que sea necesario para obtener una compactación uniforme y suficiente, a juicio del Interventor. La superficie se mantendrá

con la cilindradora y la niveladora de manera que presente una superficie lisa y uniforme hasta que se le aplique el riego de imprimación. Es muy importante que la compactación se haga con la cantidad de agua que corresponda al contenido óptimo de humedad. A lo largo de las cunetas, sardineles o cualquiera otra estructura que no permita el acceso de las máquinas, la base se compactará con pisones de mano que no pesen menos de 20 kilos y que tengan una superficie de 600 centímetros cuadrados.

ACABADO

307.—El acabado de la superficie deberá quedar de tal manera que, cuando se le pase una regla de 3 mts. de largo, paralelamente al eje de la carretera, o un templete con el perfil transversal, normalmente, a dicho eje, la superficie no debe mostrar irregularidades mayores de 1½ cm. Toda porción de la base que no tenga acabado correcto o que sea deficiente en su compactación o en su composición deberá reponerse con nuevo material y de acuerdo con estas especificaciones.

INSPECCION DE LABORATORIO Y CONTROL

308.—Además de las normas dadas en los números 301 y 302, se deberán seguir las especificaciones contenidas en el Nº 405 pero teniendo en cuenta que los tramos, en vez de 500 mts. deberán ser de 250 mts.

EQUIPO

309.—Todo el equipo que se use en el mejoramiento de afirmados deberá ser aprobado por el Interventor y deberá hallarse en buenas condiciones mecánicas.

ESPECIFICACIONES PARA LA CONSTRUCCION DE BASES MECANICAMENTE ESTABILIZADAS (TIPO 0400)

DESCRIPCION

400.—Estas especificaciones tratan de la construcción de una o varias capas que sirvan como base o cimiento para un pavimento, un tratamiento superficial o, en general, una capa de rodadura; en

la construcción de la capa o capas de base se procederá de conformidad con lo que ordenan estas especificaciones y sujetándose a los alineamientos y perfiles que señalen los planos correspondientes.

MATERIALES

401.—De acuerdo con las condiciones propias de la carretera por mejorar, el Interventor escogerá el Tipo, Gradación y demás condiciones a que deban sujetarse los materiales empleados en la construcción de la capa o capas de base. Existen tres tipos generales para materiales de base estabilizada (tipo "mortero de arena-arcilla", tipo "agregados gruesos gradados", tipo "grava, arena, piedra o escorias zarandeadas"). No es necesario que en una carretera todos los trayectos se ajusten, en lo relativo a materiales, a un solo tipo. De acuerdo con la cantidad de transporte y otras consideraciones, el Interventor escogerá por tramos los materiales que se deban emplear. Estas especificaciones no cubren materiales especiales tales como el caliche, el material de conchas, el yeso y las sales solubles en el agua y la roca caliza; para el uso de tales agregados se deberán emplear normas especiales.

REQUERIMIENTOS GENERALES

401. 1.—**Tipo A**. Los materiales para este tipo se compondrán de mezclas naturales o artificiales de arcilla o suelos cohesivos y grava, arena u otros agregados proporcionados para cumplir los requisitos exigidos. El agregado retenido en el tamiz Nº 4 se compondrá de partículas duras, resistentes, y estará libre de sustancias deletéreas y sustancias perjudiciales.

Tipo B.—El material para este tipo consistirá en una mezcla natural o artificial de grava, piedra común o escorias y suelo mortero, proporcionados en forma de cumplir los requisitos exigidos.

El agregado grueso se compondrá de partículas limpias, duras y resistentes de grava partida o sin partir, piedras o escorias libres de elementos blandos, alargados, de forma laminar, delgados o con materia vegetal o con sustancias deletéreas. Deberá ser resistente a la acción de los elementos, al desgaste del tráfico y al esfuerzo de trituración. Esquistos y materiales de poca durabilidad deben ser rechazados.

El suelo mortero (fracción que pasa por el tamiz Nº 10) será una combinación de elementos granulares y material ligante.

Tipo C.—Los materiales para este tipo se compondrán de grava, piedra zarandeada, escorias zarandeadas, arena, o bien, mezclas proporcionados en forma de cumplir los requisitos exigidos.

El material estará compuesto de partículas duras y durables y no contendrá elementos nocivos ni sustancias deletéreas. Estará uniformemente graduado de grueso a fino.

PROPIEDADES FISICAS

401. 2.—Las propiedades físicas que deben cumplir los materiales de los distintos tipos se detallan en las tablas de las páginas 27 y 28.

AGUA DE COMPACTACION

401. 3.—Los materiales de los distintos tipos deberán siempre compactarse con el óptimo contenido de humedad.

METODOS DE CONSTRUCCION

402.—Se atenderá a los siguientes requerimientos:

EPOCA DE EJECUCION

402. 1.—No se iniciará la construcción de la base hasta tanto que no se observe que la subrasante (o la sub-base) se encuentra debidamente compactada; antes de extender la primera capa de base se procederá a corregir cualquier desperfecto que aparezca sobre la subrasante. Un tiempo mínimo de dos semanas deberá transcurrir entre la terminación de la subrasante y la iniciación de la primera capa de base; durante ese tiempo, la subrasante deberá darse al tránsito y se protegerá cuidadosamente. La protección consistirá especialmente en lo siguiente:

a) Mantener limpios los desagües y cunetas, a fin de garantizar la efectividad del drenaje;

b) Si aparecieren surcos o depresiones de más de 5 cm. de profundidad, deberán rellenarse con material fino y, si fuere necesario, se cilindrará de nuevo;

c) No se permitirá el almacenamiento de materiales sobre la subrasante.

PROPIEDADES FISICAS (ESPECIFICACIONES AL RESPECTO). TIPO B.—Tabla Nº 1.

Entidades que las recomiendan o que las han usado.	A. A. S. H. O. B-2	Missouri Highway Comission	Usada por el Ministerio de OO. PP.	TROCO Tipo Grueso	A. A. S. H. O. B-1	Dir. Nal. Vialidad Repca. Argentina.	Missouri Highway Comission
Análisis Granulométrico en % pasa tamiz de: 2"	100	.....	100	.....	.....	.....	.....
1½"	70-100	100	.....	.....	.....	.....	.....
1"	55-85	85-100	70-100	100	100	100	100
¾"	50-80	65-95	.....	.....	70-100	80-100	85-100
½"	.....	30-85	60-100	.....	.....	.....	.....
⅜"	40-70	.....	.....	.....	50-80	50-90	.....
Nº 4	30-60	25-70	45-75	50-75	35-65	40-75	55-85
10	20-50	20-50	30-60	38-60	25-50	30-55	40-65
40	10-30	15-30	20-40	20-35	15-30	20-35	25-50
100	.....	.....	.....	13-23	.....	.....	.....
200	5-15	8-17	10-25	10-16	5-15	10-20	13-29
270	.....	7-15	.....	.....	.....	.....	10-25
El LIMITE LIQUIDO será menor que	25	.....	25	.....	25	25	25
El INDICE DE PLASTICIDAD estará comprendido entre	0-6	.....	2-5	0-6	0-6	0-4	0-6
El COCIENTE del % pasa T. 200 dividido por % pasa tamiz 40, será	⅔ (—)	.....*	0.5 (—)	0.5 (+)	⅔ (—)	⅔ (—)	.....
El COCIENTE del % pasa T. 40 dividido por % pasa tamiz 10, será	.....	.....	.....	0.4 (+)	.....	.....	.....
La DENSIDAD de la capa compactada será de (lbs. por pie cúbico)	.....	.....	.....	140-145	.....		
Otros requerimientos		Si pueden obtenerse 150 lb. de densidad, se tolera hasta 20% pasa tamiz Nº 200				% desgaste Deval menor que 8	Se procurará que la densidad de la capa comp. sea de 150 lbs.

NOTA: (—) quiere decir máximo (+) quiere decir mínimo.

* El % pasa tamiz 270 dividido por el % pasa tamiz 40 debe ser menor que ⅔.

PROPIEDADES FISICAS (ESPECIFICACIONES AL RESPECTO). TIPOS A y C.—Tabla 2-3.

Entidades que las recomiendan o que las han usado.		TIPO C	TIPO A			
		A. A. S. H. O.	A. A. S. H. O.	Troco Tipo Fino	Dir. Nal. de Vialidad República Argentina	Dir. Nal. de Vialidad República Argentina
Análisis Granulométrico en % que pasa tamiz de:	1"	.....	Todo pasará. 1" y 65 a 100 % pasará Tamiz Nº 10. Lo que pasa Tamiz 10 tendra la siguiente gradación:	100	.....	.....
	¾"	100		.....	.....	.....
	⅜"	.....		.....	90-100	.....
	Nº 4	70-100		90-100	75-100	.....
	10	35-80	100	65-100	55-100	100
	20	.....	55-90	.....	.....	.....
	40	25-50	35-70	36-65	35-70	50-70
	100	.....	.....	25-45	25-45	30-45
	200	8-25	8-25	20-35	20-35	20-35
El LIMITE LIQUIDO será menor que		25	25	.....	.....	.....
El INDICE DE PLASTICIDAD estará comprendido entre		0-6	0-6	0-6	2-6	2-6
El COCIENTE del % pasa T. 200 dividido por % pasa tamiz 40, será		⅔ (—)	⅔ (—)	0.5 (+)	.....	.....
El COCIENTE del % pasa T. 40 dividido por % pasa tamiz 10, será		.....	.....	0.4 (+)	.....	.....
La DENSIDAD de la capa compactada será de (lbs. por pie cúbico)		.....	.....	140-145	.....	

NOTA: (—) quiere decir máximo (+) quiere decir mínimo.

CONDICIONES GENERALES

402. 2.—No se iniciará la construcción de la primera capa de base sobre una subrasante o una sub-base sucia o embarrada. El Interventor resolverá, de acuerdo con el espesor total de la base, sobre el número de capas en que será construída la base. En general, no se deben construir capas de base de espesor superior a 7 u 8 cm. Las capas se llamarán 1ª, 2ª, etc., de la subrasante hacia arriba. Para efectos de construcción cada capa se considerará como una unidad independiente y el Interventor resolverá acerca del tiempo que se deba dejar cada capa al tránsito, antes de proceder a la extensión de la siguiente. En general este tiempo no será menor de dos semanas. Antes de extender la primera capa de base, deberá humedecerse la subrasante y también cada capa de base será humedecida antes de extender la siguiente. Todos los materiales que se empleen en la construcción de las capas de base se llevarán a las plantas de mezcla o a la vía en forma que el transporte no produzca efectos perjudiciales para el grado de uniformidad de tales agregados. El Interventor cuidará de que dichos materiales cumplan las especificaciones correspondientes y podrá ordenar los ensayos de laboratorio que permitan verificarlo; se rechazarán los materiales que no satisfagan los requisitos que señalan estas especificaciones.

PREPARACION DE LA MEZCLA

402. 3.—Cuando la mezcla se hace sobre la vía (con motoniveladoras o con planta ambulante) los agregados, al llegar a la carretera, se colocarán en cordones de tamaño uniforme a un lado de la plataforma. Se tomarán medidas para no obstruir el tránsito. Escantillones u otros aparatos deberán usarse para obtener la uniformidad de los cordones. Antes de comenzar a mezclar los agregados debe tenerse listo el material de berma a fin de apoyar la mezcla al cilindrar. (El Interventor debe aprobar el material de berma; se usarán preferentemente suelos A-1 y A-2, o material que cumpla las condiciones del que se usa en mezclas estabilizadas). Si la mezcla se compone de tres materiales, por ejemplo, se colocará primero el material grueso, después el material fino y en medio de los dos el aglutinante previamente pulverizado y cuyo índice de plasticidad no sea superior a

15, pues tales materiales al humedecerse forman bolas y terrones difíciles de pulverizar y de mezclar con los otros agregados.

MEZCLA SOBRE LA VIA CON PLANTA AMBULANTE

402. 4.—La planta de mezcla deberá ser aprobada por el Interventor. El mezclador puede ser del tipo "pugmill" (dos ejes con paletas y cada eje gira en sentido contrario) o un eje y una paleta en espiral o, en fin, otro sistema que produzca una mezcla de características uniformes y exenta de bolas de arcilla. Es preferible que el agua se agregue a la mezcla a presión y a la entrada del mezclador. El aparato para descargar la mezcla será arreglado y controlado de tal manera que el material mezclado sea colocado en una hilera de alto y ancho uniformes. El Interventor indicará la cantidad de agua, que será la necesaria para que el contenido de humedad sea ligeramente superior al "óptimo", aunque sin excederlo en más de 3%. La mezcla que salga de la planta debe satisfacer los requisitos enumerados en el número 401-2, y estará libre de bolas de arcilla.

Antes de comenzar a mezclar, todos los materiales se amontonarán en una sola hilera, a un lado de la plataforma; el aglutinante (si se usare) deberá quedar aproximadamente en el centro del cordón. El amontonamiento se hará con motoniveladora.

No se comenzará a mezclar sin tener listo en la carretera (medido y aprobado por el Interventor) por lo menos material para medio kilómetro de la correspondiente capa de base. Después de comenzar debe tenerse siempre, adelante de la máquina mezcladora, material por lo menos para medio kilómetro, medido y aprobado.

Se regulará la velocidad de la máquina en forma que la cantidad de material mezclado corresponda con el que es necesario colocar por unidad de longitud y se procurará que el proceso de mezcla sea continuo.

MEZCLA SOBRE LA VIA CON MOTONIVELADORA

402. 5. Las cantidades de agregados extendidos en los cordones serán tales que la capa, una vez compactada, tenga el espesor señalado en los planos y cumpla los requisitos de gradación y constantes de humedad. Formaletas, tablones u otros elementos deberán emplearse para controlar el alineamiento y el espesor de la capa. Si la

mezcla se compone, por ejemplo, de tres materiales, se extenderá primero el agregado grueso (la extensión puede hacerse con la motoniveladora o con esparcidores) y luego se extenderá el aglutinante, previamente pulverizado; a continuación se extenderá el otro agregado. Se iniciará luego la mezcla de los agregados; es muy conveniente en esta etapa el uso del arado de discos y completar el proceso de mezcla con la motoniveladora en la siguiente forma: después de que se han mezclado los agregados con el arado, se amontona la mezcla en cordón por medio de la motoniveladora y luego se comienza a pasar la hilera de un lado a otro de la plataforma, por medio de la motoniveladora y hasta que la mezcla sea homogénea; cuando no se usa arado, el número necesario de pasadas es siempre mayor de 5; cuando se usa el arado, 3 pasadas pueden ser suficientes. En ningún caso se dejarán de hacer los pasos hasta que no se logre una mezcla homogénea. Si por cualquier motivo es necesario adicionar la cantidad de aglutinante, se le deberá pulverizar antes de extenderlo sobre los otros agregados sueltos; en caso necesario pueden usarse rastrillos para aflojar la mezcla.

Completada la mezcla se procederá a extenderla con la motoniveladora y a humedecerla; tanques irrigadores u otro equipo adecuado deberá usarse con tal fin. La cantidad de agua deberá ser ligeramente superior al contenido óptimo, con el fin de que la compactación se verifique con el óptimo contenido de humedad. Regada el agua se iniciará de nuevo la operación de mezclado a fin de que la humedad se reparta uniformemente y luego se extenderá la mezcla.

MEZCLA EN PLANTA

402. 6.—La mezcla puede prepararse en una planta situada cerca de la explotación o el depósito de materiales. La planta mezcladora puede ser del tipo "pugmill", puede ser también una mezcladora de concreto u otra planta que satisfaga los siguientes requisitos:

a) Que la mezcla producida por la planta satisfaga las condiciones a que se refiere el punto 401-2;

b) Que se pueda proporcionar el agua de modo que al tiempo de compactar la mezcla, ésta se encuentre con el óptimo contenido de humedad.

La mezcla se extenderá en la forma explicada en el punto 402-5.

COMPACTACION

403.—Se extenderá a los siguientes requerimientos, teniendo en cuenta que si la base se construye en varias capas, cada una se debe compactar separadamente como una unidad independiente.

CANTIDAD DE AGUA

403.-1.—Terminada la extensión de la mezcla húmeda se debe iniciar el cilindrado. Como la compactación final se debe verificar con el óptimo contenido de humedad, al iniciar el cilindrado la cantidad de agua puede ser muy ligeramente superior al porcentaje óptimo. No se iniciará el cilindrado mientras no se tenga certeza de que es uniforme la distribución de la humedad en la mezcla.

COMPACTACION CON CILINDRADORA DE TRES RUEDAS

403. 2.—Varias clases de equipo pueden ser usadas para compactar las capas de base. Cuando se usa cilindradora de 3 ruedas el proceso deberá comenzar por los lados de la carretera e irá avanzando gradualmente hacia el centro, de manera que el paso de la rueda trasera de la cilindradora abarque por lo menos la mitad del paso anterior de la misma rueda. Las irregularidades y depresiones que aparezcan se corregirán rastrillando y aflojando el material comprimido y añadiéndole o quitándole el material necesario hasta que la superficie presente un contorno regular y en conformidad con el perfil señalado en el plano. Corregidas las irregularidades y depresiones se volverá a comprimir y luego se pasará una niveladora con cuchillas de tres metros de largo y que no pese menos de tres toneladas. Los pasos de la cilindradora y de la niveladora se harán alternativamente hasta obtener una superficie pareja, uniformemente compactada y de acuerdo en un todo con el perfil señalado en el plano; los pasos sucesivos de las máquinas serán de longitud diferente. Este tratamiento deberá prolongarse hasta que se le dé el riego de imprimación asfáltica. A lo largo de las cunetas, sardineles o cualquiera otra estructura que no permita el acceso de las máquinas, la base se compactará con pisones de mano que no pesen menos de 20 kilos y que tengan una superficie de 600 cm. cuadrados.

COMPACTACION CON CILINDRADORAS "TANDEM"

403. 3.—La compactación se hará en la misma forma indicada

para la cilindradora de tres ruedas exceptuando lo relativo al traslapo de la rueda, con respecto al paso anterior. En el caso de la cilindradora "Tandem", el paso de la rueda con respecto al paso anterior de la misma rueda, abarcará por lo menos un 90% del ancho de la rueda. Tanto en el caso del cilindrado con máquina de tres ruedas, como en el de compactadoras de cualquier otro tipo, los viajes alternativos deben ser de longitud diferente. Si el Interventor lo juzga adecuado, puede iniciarse el cilindrado con máquina de tres ruedas y luego se dará el alisado final de la superficie con cilindradora "Tandem". El Interventor, de acuerdo con el espesor de la capa, tamaño de los agregados y demás características, resolverá sobre el peso y tipo de las cilindradoras que deban usarse.

COMPACTACION CON RODILLOS DE LLANTAS NEUMATICAS

403. 4.—El cilindrado de la capa puede iniciarse con rodillos de llantas neumáticas ("trailer de llantas") usando un procedimiento análogo al descrito para la cilindradora "Tandem". Una vez que se ha terminado de compactar con los rodillos de llantas (hallándose todavía la capa con la humedad óptima) y con el fin de obtener una superficie pareja y exenta de las marcas dejadas por el "trailer", se procederá a dar varios pasos con una cilindradora "Tandem" (preferiblemente que no pase de un peso de 5 toneladas) de ruedas de acero liso. Se regará agua para conseguir una capita de exudación debajo de las ruedas de la cilindradora y se seguirá rociando agua y cilindrando hasta que desaparezcan todas las huellas dejadas por el "trailer" y la superficie presente un aspecto de tersura aceptable. Los rodillos de llantas tendrán un ancho mínimo de 1,50 metros, y serán de tipo tal que se les pueda cargar con un peso bruto mínimo de 35 kilos por cm. de ancho de banda de rodadura en las llantas. Se usarán llantas cuya presión no sea inferior a 45 libras por pulgada cuadrada. Las llantas de los ejes delanteros se alternarán con las de los traseros, en forma de cubrir toda el área sobre la cual camina el rodillo. Para las cilindradoras de tres ruedas y para las "Tandem" la velocidad de operación de la máquina tendrá un máximum de 6 kms. por hora; para los rodillos de llantas el máximo será de 30 kms. por hora.

COMPACTACION BAJO TRAFICO

403. 5.—En vez de alguno de los métodos anteriores puede usarse el tráfico de la carretera para compactar las capas de base. Se pasa primero la niveladora y luego una rastra de acero, de suficiente tamaño y peso para que su marcha sea regular y desprovista de saltos. Los pasos sucesivos de la niveladora y de la rastra se deben hacer por lo menos dos veces al día y se tratará de obtener las mayores ventajas de la lluvia.

El tráfico deberá distribuirse a todo lo largo y lo ancho de la carretera para obtener una compactación uniforme; con tal objeto deberá bloquearse el tránsito en las partes ya compactadas, de acuerdo con las instrucciones del Interventor.

El tránsito y los pasos de la niveladora y de la rastra deberán prolongarse hasta que, a juicio del Interventor la base esté completamente consolidada y su superficie sea pareja y uniforme.

En general, cualquiera que sea el método de compactación usado, el procedimiento de consolidación deberá prolongarse hasta que la densidad de la capa consolidada sea satisfactoria, a juicio del Interventor.

En vez de compactar con "Trailer" de llantas o con tráfico, se puede consolidar con camiones de doble llanta trasera, debidamente cargados; pero este último método sólo podrá ser usado mediante especial autorización concedida por el Interventor.

PRUEBAS SOBRE EL ACABADO DE LA SUPERFICIE

404.—El acabado de la superficie deberá quedar de tal manera que cuando se le pase una regla de 3 mts. de largo paralelamente al eje de la carretera, o un templete con el perfil transversal, normalmente a dicho eje, la superficie no muestre irregularidades mayores de 1½ cms. Toda porción de la base que sea deficiente en su acabado, en su compresión o en su composición, deberá reponerse con nuevo material y de acuerdo con estas especificaciones. Tan pronto como el proceso de compactación se haya terminado, la capa se debe dar al tránsito. Se llevará un minucioso *record* de todas las imperfecciones que se hagan visibles en la capa sujeta a la acción del tránsito.

INSPECCION DE LABORATORIO Y CONTROL

405.—El Interventor cuidará de que se ejecuten las siguientes pruebas:

a) Análisis granulométrico y constantes de humedad de los agregados cuyo uso se propone.

b) Análisis granulométrico, constantes de humedad y contenido óptimo de humedad de la mezcla o mezclas cuyo uso se propone.

c) Análisis granulométrico e Indice de Plasticidad de los agregados, por lo menos una vez para los materiales correspondientes a cada tramo de 500 mts. de longitud.

d) Análisis granulométrico, Indice de Plasticidad, Densidad de la capa consolidada y contenido de humedad durante la compactación de la mezcla para la capa estabilizada, por lo menos una vez en cada tramo de 500 metros.

El Interventor y sus representantes autorizados deberán inspeccionar la obra en forma de poder controlar la apropiada aplicación del agua, la uniformidad de la mezcla, la toma de precauciones contra la segregación de los materiales en el proceso de manipulación sobre la vía, la correcta manera de cilindrar, la uniformidad del espesor de la capa estabilizada y los demás factores que son indispensables para el éxito de la obra. Es entendido que el Interventor podrá ordenar la ejecución de pruebas diferentes a las ya enumeradas, si a su juicio ellas fueren indispensables.

ESPECIFICACIONES ESPECIALES

406.—Las especificaciones contenidas en los puntos 400 a 405 inclusive, se refieren especialmente a los materiales descritos en el punto 401. Este punto 406 se refiere a la construcción de bases estabilizadas con materiales tales como el caliche, las conchas, las cenizas, las escorias volcánicas, u otro material conveniente del tipo de tierra amorfa, para la Gradación A; materiales tales como el granito desintegrado, arena, mezclas de suelo y grava o de suelo y material zarandeado u otro material conveniente del tipo granular, para la Gradación B. En todo caso el material con el que quede constituída la base debe estar exento de materias vegetales y bolas de arcilla; debe también cumplir las demás condiciones que estas especificaciones especiales prescriben.

PROPIEDADES FISICAS

406. 1.—Se puede usar cualquiera de las gradaciones A. B, o C, cuyos tamaños se describen a continuación:

% EN PESO QUE DEBE PASAR POR EL TAMIZ INDICADO

Tamiz	Gradación A.	Gradación B.	Gradación C.
2 "	100	———	———
¾ "	70—100	100	100
Nº 4	55—85	70—100	———
Nº 10	40—65	40—80	80—100
Nº 40	25—50	25—50	35—70
Nº 200	5—25	8—25	10—30

La fracción que pasa por el tamiz Nº 200 debe ser menor que un medio de la fracción que pasa por el tamiz Nº 40. La fracción que pasa por el tamiz Nº 40 debe tener un Límite Líquido menor que 25 y un Indice de Plasticidad menor que 6.

METODOS DE CONSTRUCCION

406. 2.—Los métodos de construcción, de compactación y de inspección serán:

a) Si las capas de base se van a construir íntegramente con material nuevo se seguirán los métodos descritos en los puntos 402, 403, 404 y 405.

b) Si las capas de base se van a construir aprovechando parte de los materiales de afirmado de una carretera se seguirán los métodos descritos en los puntos 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308 y 309. Es de advertir que las gradaciones descritas en el punto 406—1, son muy convenientes para este caso de mejoramiento de afirmados.

EQUIPO

407.—Todo el equipo que se use en la construcción de las bases estabilizadas deberá ser aprobado por el Interventor y deberá hallarse en buenas condiciones mecánicas.

ESPECIFICACIONES PARA LA CONSTRUCCION DE BASES IMPERMEABILIZADAS Y MECANICAMENTE ESTABILIZADAS (TIPO 450)

DESCRIPCION

450.—Estas especificaciones tratan de la construcción de una base compuesta por dos o más capas de agregados mezclados íntimamente entre sí y con agua y con un material impermeabilizante. En su construcción se procederá de conformidad con lo que ordenan las presentes especificaciones y sujetándose a los alineamientos y perfiles que señalan los planos correspondientes. Cada capa tendrá un espesor de alrededor de 5 cms. y el espesor total será de no menos de 10 cms. ni más de 20 cms.

MATERIALES

451.—Se atenderá a los requisitos siguientes:

AGREGADOS

451. 1.—Cada capa de base se compondrá de una mezcla íntima de agregado grueso (material retenido por el tamiz Nº 4) agregado fino (material que pasa por el tamiz Nº 4) y suelo mortero (material que pasa por el tamiz Nº 10).

El agregado grueso se compondrá de partículas limpias, duras y resistentes, de grava partida o sin partir, piedras o escorias libres de elementos blandos, alargados, de forma laminar, delgados o con materia vegetal o con sustancias deletéreas. Deberá ser resistente a la acción de los elementos, al desgaste del tráfico y al esfuerzo de trituración. Esquistos y materiales de poca durabilidad serán rechazados.

El agregado fino será arena, producto de zarandeo de trituración de roca o de grava, polvo de roca u otra sana materia mineral finamente dividida. No deberá contener elementos de forma laminar, esquistos blandos, materia orgánica y sustancias deletéreas.

El suelo mortero se compondrá esencialmente de arena, limo y arcilla; no deberá contener materia orgánica y sustancias deletéreas.

Cuando el suelo mortero se agregue como un ingrediente separado deberá pulverizarse hasta que el 85% pase por el tamiz Nº 4 (a la humedad que tenga), antes de proceder a mezclarlo con los agregados grueso y fino.

AGUA

451. 2.—Se usará agua razonablemente limpia, libre de materia orgánica, sales disueltas y otras sustancias que hagan su uso peligroso.

MATERIAL IMPERMEABILIZANTE

451. 3.—Se usará asfalto líquido de curación rápida, tipo RC-2, que se ajuste a los requerimientos del A-I. (Asphalt Institute - Compilación de 1946.)

CARACTERISTICAS DE LA MEZCLA

451. 4.—La mezcla de agregado grueso, agregado fino y suelo mortero podrá obtenerse de un solo material o de la combinación de varios. Un solo material podrá ser empleado cuando el tal satisfaga a todos los requerimientos. Si van a usarse varios materiales deberán combinarse en proporciones tales que sean satisfechos todos los requerimientos correspondientes.

Los requerimientos de mezcla son:

A) En cuanto a *gradación,* la capa inferior se ajustará al Tipo I; las otras capas podrán ajustarse bien al Tipo I, bien al Tipo II o bien al tipo III.

Gradación	Tipo I.	Tipo II.	Tipo III.
Pasa tamiz de 1½"	100%	100%	———
Pasa tamiz de 1"	80–100%	100%	———
Pasa tamiz de ¾"	65—85%	80—100%	100%
Pasa tamiz Nº 4	40—65%	50—75 %	80—100%
Pasa tamzi Nº 10	25—50%	40—60 %	60—80 %
Pasa tamiz Nº 40	15—30%	20—35 %	30—50 %
Pasa tamiz Nº 100	10—20%	13—23 %	20—35 %
Pasa tamiz Nº 200	8—15%	10—16 %	13—30 %

B) En cuanto a *plasticidad,* la fracción que pasa por el tamiz Nº 40 deberá tener un Indice de Plasticidad menor que **10.**

C) En cuanto a *relaciones,* se atenderá a lo siguiente:

C-1.—La fracción que pasa por el tamiz Nº 40 no deberá ser menor que el 40% de la fracción que pasa por el tamiz Nº 10;

C-2.—La fracción que pasa por el tamiz Nº 200 no será mayor que 60% de la fracción que pasa por el tamiz Nº 40;

C-3.—No se admitirá una mezcla gradada de tal manera que si por un tamiz pasa el mínimum especificado, por el siguiente tamiz pase el máximum especificado o viceversa.

D) En cuanto a *humedad*, se suministrará a la mezcla el contenido óptimo de humedad, tal como lo define el Método T-99 de The American Association of State Highway Officials.

E) En cuanto a *material impermeabilizante* se usará un mínimum de 1.0% (con respecto al peso seco del agregado). La cantidad exactamente apropiada se determinará por ensayos de durabilidad.

METODOS DE CONSTRUCCION

452.—Se atenderá a los requisitos siguientes.

PREPARACION DE LA SUB-BASE.—1ª IMPRIMACION

452. 1.—No se iniciará la construcción de la base hasta tanto no se observe que la sub-base se encuentra debidamente compactada; antes de extender la primera capa de base se procederá a corregir cualquier desperfecto que aparezca sobre la sub-base. Terminada así la sub-base se procederá a *imprimarla* con una cantidad de 0.3 a 0.5 de galón de asfalto líquido MC-0 y siguiendo las normas tipo 0500 para imprimación. (NOTA).

Un tiempo mínimo de dos semanas deberá transcurrir entre la terminación del *imprimado* y la iniciación de la capa inferior de la base; durante ese tiempo, la sub-base deberá darse al tránsito y se protegerá cuidadosamente. La protección consistirá especialmente en lo siguiente:

a) Mantener limpios los desagües y cunetas, a fin de garantizar la efectividad del drenaje.

b) Si aparecieren surcos o depresiones de más de 5 cms. de profundidad, deberán reilenarse con material fino y, si fuere necesario, se cilindrará de nuevo.

c) No se permitirá el almacenamiento de materiales sobre la sub-rasante.

No se iniciará la construcción de la base mientras la sub-base no

haya alcanzado por lo menos el 95% de la densidad óptima, determinada según el Método T-99 de la A. A. S. H. O.

NOTA.—Inmediatamente después de terminado el riego del MC-O se procederá a cubrirlo con 12 a 18 libras, por metro cuadrado, de arena limpia de tamaño mediano y luego se cilindrará suavemente, de preferencia con máquina liviana.

CONDICIONES GENERALES

452. 2.—No se iniciará la construcción de la primera capa de base sobre una sub-base sucia o embarrada. Para efectos de construcción cada capa se considerará como una unidad independiente y el Interventor resolverá acerca del tiempo que se debe dejar cada capa al tránsito, antes de proceder a la extensión de la siguiente. En general este tiempo no será menor de dos semanas. Todos los materiales que se empleen en la construcción de las capas de base se llevarán a las plantas de mezcla o a la vía en forma que el transporte no produzca efectos perjudiciales para el grado de uniformidad de tales agregados. El Interventor cuidará de que dichos materiales cumplan las especificaciones correspondientes y podrá ordenar los ensayos de laboratorio que permitan verificarlo; se rechazarán los materiales que no satisfagan los requisitos que señalan estas especificaciones.

PREPARACION DE LA MEZCLA

452. 3.—Cuando la mezcla se hace sobre la vía (con motoniveladora o con planta ambulante) los agregados, al llegar a la calzada se colocarán en cordones de tamaño uniforme a un lado de la plataforma. Se tomarán medidas para no obstruir el tránsito. Escantillones u otros aparatos deberán usarse para obtener la uniformidad de los cordones. Antes de comenzar a mezclar los agregados debe tenerse listo el material de berma a fin de apoyar la mezcla al cilindrar. (El Interventor debe aprobar el material de berma; se usarán preferentemente suelos A-1 y A-2, o material que cumpla las condiciones del que se usa en mezclas estabilizadas.) Si la mezcla se compone de tres materiales, por ejemplo, se colocará primero el material grueso, después el material fino y en medio de los dos el suelo mortero, cuyo Indice de Plasticidad no sea superior a 18, pues tales materiales al humedecerse forman bolas y terrones difíciles de pulverizar y de mezclar con los otros agregados.

MEZCLA EN PLANTA CENTRAL

452. 4.—Las cantidades adecuadamente proporcionadas de agregado grueso, agregado fino, suelo mortero, agua y material bituminoso llegarán a la unidad mezcladora en el orden en que se acaban de enumerar. La planta de mezcla deberá ser aprobada por el Interventor y podrá ser del tipo de mezcladas (batches) o de tipo continuo; en todo caso la planta deberá permitir la regulación del tiempo de mezcla de tal manera que el proceso continúe hasta que se obtenga una mezcla homogénea de agregados, suelo mortero, agua y material impermeabilizante y hasta que todas las partículas de agregados o suelo mortero queden uniformemente cubiertas de betún. La mezcla, a la salida del mezclador, deberá satisfacer los requisitos señalados en el punto 451-4.

MEZCLA SOBRE LA VIA CON PLANTA AMBULANTE

452 5.—La planta deberá ser aprobada por el Interventor y podrá ser autopropulsora o de remolque. El mezclador puede ser del tipo "pugmill" (dos ejes con paletas y cada eje gira en sentido contrario) o un eje y una paleta en espiral o, en fin, otro sistema que produzca una mezcla de características uniformes y exenta de bolas de arcilla. Es preferible que el agua y el asfalto se agreguen a la mezcla a presión y a la entrada del mezclador. El aparato para descargar la mezcla será arreglado y controlado de tal manera que el material mezclado sea colocado en una hilera de alto y ancho uniformes. El Interventor indicará la cantidad de agua, que será la necesaria para que el contenido de humedad sea LIGERAMENTE superior al "óptimo", aunque sin excederlo en más de 3%. La mezcla que salga de la planta debe satisfacer los requisitos enumerados en el número 451-4, y estará libre de bolas de arcilla.

Antes de comenzar a mezclar, todos los materiales se amontonarán en una sola hilera, a un lado de la plataforma; el suelo mortero (si se usare) deberá quedar aproximadamente en el centro del cordón. El amontonamiento se hará con motoniveladora.

No se comenzará a mezclar sin tener listo en la calzada (medido y aprobado por el Interventor) por lo menos material para medio kilómetro de la correspondiente capa de base. Después de comenzar

debe tenerse siempre adelante de la máquina mezcladora, material por lo menos para medio kilómetro, medido y aprobado.

Se regulará la velocidad de la máquina en forma que la cantidad de material mezclado corresponda con el que es necesario colocar por unidad de longitud y se procurará que el proceso de mezcla sea continuo.

MEZCLA SOBRE LA VIA CON MOTONIVELADORA

452. 6.—Las cantidades de agregados extendidos en los cordones serán tales que la capa, una vez compactada, tenga el espesor señalado en los planos y cumpla los requisitos de gradación y constantes de humedad. Formaletas, tablones u otros elementos deberán emplearse para controlar el alineamiento y el espesor de la capa. Si la mezcla se compone, por ejemplo, de tres materiales, se extenderá primero el agregado grueso (la extensión puede hacerse con la motoniveladora o con esparcidores) y luego se extenderá al suelo mortero, previamente pulverizado. A continuación se extenderá el agregado fino. Se iniciará luego la mezcla de los agregados; es muy conveniente en esta etapa el uso del arado de discos y completar el proceso de mezcla con motoniveladora en la siguiente forma: después de que se han mezclado los agregados con el arado, se amontona la mezcla en cordón por medio de la motoniveladora y luego se comienza a pasar la hilera de uno a otro lado de la plataforma, por medio de la motoniveladora y hasta que la mezcla sea homogénea; cuando no se usa arado, el número necesario de pasadas es siempre mayor de 5; cuando se usa el arado, 3 pasadas pueden ser suficientes. En ningún caso se dejarán de hacer los pasos hasta que no se logre una mezcla homogénea. Si por cualquier motivo es necesario adicionar la cantidad de suelo mortero, se le deberá pulverizar antes de extenderlo sobre los otros agregados sueltos; en caso necesario pueden usarse rastrillos para aflojar la mezcla.

Completada la mezcla se procederá a extenderla con la motoniveladora y a humedecerla; tanques irrigadoras u otro equipo adecuado deberá usarse con tal fin. La cantidad de agua deberá ser ligeramente superior al contenido óptimo con el fin de que la compactación se verifique con el óptimo contenido de humedad. Regada

el agua se iniciará de nuevo la operación de mezclado a fin de que la humedad se reparta uniformemente.

Obtenida la repartición uniforme de la humedad se procederá a regar la apropiada cantidad de material impermeabilizante mediante un distribuidor de presión, aprobado por el Interventor. Regado el material bituminoso, sobre la mezcla extendida de los agregados y el agua, se procederá a constituir una mezcla homogénea de agregado grueso, agregado fino, suelo mortero, agua y material bituminoso. Esta mezcla se hará mediante pasos sucesivos de la motoniveladora y el arado, en la forma que atrás se ha explicado para la mezcla de los agregados secos, y teniendo cuidado de ir adicionando agua, a fin de mantener la mezcla con un contenido de humedad ligeramente superior al óptimo. El proceso de mezcla deberá continuarse hasta obtener una mezcla muy homogénea, con todas las partículas uniformemente cubiertas de betún y de manera de cumplir los requisitos que señala el punto 451-4.

EXTENSION DE LA MEZCLA

452. 7.—Terminado el proceso de mezcla se procederá a la extensión. Para extender la mezcla se preferirá el uso de máquinas terminadoras (las que deberán ser aprobadas por el Interventor) pero se podrán usar también motoniveladoras. El material será extendido en capas que, una vez compactadas, presenten un espesor no mayor de 6 cm. Cuando la extensión se haga mediante motoniveladoras se tendrá cuidado de no producir segregación y de no causar daño a las capas que ya se hayan compactado.

COMPACTACION

453.—Se extenderá a los siguientes requerimientos, teniendo en cuenta que cada una de las capas se debe compactar separadamente como una unidad independiente.

CANTIDAD DE AGUA

453. 1.—Terminada la extensión de la mezcla húmeda se debe iniciar el cilindrado. Como la compactación final debe ser verificada con el óptimo contenido de humedad, al iniciar el cilindrado la cantidad de agua debe ser ligeramente superior al porcentaje óp-

timo. No se iniciará el cilindrado mientras no se tenga certeza de que es uniforme la distribución de la humedad en la mezcla.

PROCESO DE COMPACTACION

453. 2.—El proceso de compactación se iniciará con una cilindradora Tandem, la que deberá comenzar por los lados de la calzada e irá avanzando gradualmente hacia el centro. Dada esta primera compactación con la Tandem se procederá luego a continuar el cilindrado con el "trailer" de llantas; el "trailer" también trabajará de los lados hacia el centro de la vía.

Como la mezcla no debe estar superficialmente seca, en ningún momento durante el cilindrado, se procederá a humedecerla de manera de mantenerla con un contenido de agua, que sea ligeramente superior al contenido óptimo de humedad.

Cada capa debe ser cilindrada hasta que se obtenga una densidad no inferior al 95% de la densidad óptima, determinada según el método T-99 de la A.A.S.H.O. (Nota).

Las irregularidades y depresiones que aparezcan se corregirán rastrillando y aflojando el material comprimido y añadiéndole o quitándole el material necesario hasta que la superficie presente un contorno regular y en conformidad con el perfil señalado en el plano. Corregidas las irregularidades y depresiones se volverá a comprimir y luego se pasará la motoniveladora. Los pasos de la cilindradora y de la niveladora se harán alternativamente hasta obtener una superficie pareja, uniformemente compactada y de acuerdo en un todo con el perfil señalado en el plano; los pasos sucesivos de las máquinas serán de longitud diferente. A lo largo de las cunetas, sardineles o cualquiera otra estructura que no permita el acceso de las máquinas, la base se compactará con pisones de mano que no pesen menos de 20 kilos y que tengan una superficie de 600 cm. cuadrados.

NOTA: Se recomienda usar por lo menos dos cilindradoras por cada motoniveladora que se use en la extensión de la mezcla. Cuando la mezcla se elabora en una planta central y la extensión se hace a máquina, se recomienda usar por lo menos una cilindradora por cada 30 toneladas (o fracción) por hora que produzca la planta.

PRUEBAS SOBRE EL ACABADO DE LA SUPERFICIE

454.—El acabado de la superficie deberá quedar de tal manera que cuando se le pase una regla de 3 mts. de largo paralelamente al eje de la carretera, o un templete con el perfil transversal, normalmente a dicho eje, la superficie no muestre irregularidades mayores de 1 cm. Toda porción de la base que sea deficiente en su acabado, en su compresión o en su composición, deberá reponerse con nuevo material y de acuerdo con estas especificaciones. Tan pronto como el proceso de compactación se haya terminado, la capa se debe dar al tránsito. Se llevará un minucioso "record" de todas las imperfecciones que se hagan visibles en la capa sujeta a la acción del tránsito.

INSPECCION DE LABORATORIO Y CONTROL

455.—El Interventor cuidará de que se ejecuten las siguientes pruebas:

a) Análisis granulométrico y constantes de humedad de los agregados cuyo uso se propone.

b) Análisis granulométrico, constantes de humedad y contenido óptimo de humedad y de betún de la mezcla o mezclas cuyo uso se propone.

c) Análisis granulométrico e Indice de Plasticidad, de los agregados, por lo menos una vez para los materiales correspondientes a cada tramo de 500 metros de longitud.

d) Análisis granulométrico, Indice de Plasticidad, Densidad de la capa consolidada y contenido de humedad y de betún durante la compactación de la mezcla para la capa estabilizada, por lo menos una vez en cada tramo de 500 metros.

El Interventor y sus representantes autorizados deberán inspeccionar la obra en forma de poder controlar la apropiada aplicación del agua y del asfalto, la uniformidad de la mezcla, la toma de precauciones contra la segregación de los materiales en el proceso de manipulación sobre la vía, la correcta manera de cilindrar, la uniformidad del espesor de la capa y los demás factores que son indispensables para el éxito de la obra. Es entendido que el Interventor podrá ordenar la ejecución de pruebas diferentes a las ya enumeradas, si a su juicio ellas fueren indispensables.

EQUIPO

456.—Todo el equipo que se use en la construcción de las bases estabilizadas e impermeabilizadas deberá ser aprobado por la Interventoría y deberá hallarse en buenas condiciones mecánicas de funcionamiento. Se atenderá a los requisitos que se detallan a continuación:

A) Los volquetes estarán equipados con llantas neumáticas y serán de tipo aprobado por la Interventoría;

B) Equipo mezclador. Si la mezcla se hace sobre la vía se pueden usar motoniveladoras (equipadas con llantas neumáticas) de peso mínimo de 3 toneadas, cuchillas de 3 m. de longitud mínima y distancia entre ejes de no menos de 4.50 mts. El trabajo de las motoniveladoras se puede complementar con arados de discos o de otro tipo autorizado por la Interventoría; en todo caso, los arados serán de tal naturaleza que no causen daño a las capas ya compactadas de la base o de la sub-base. Las plantas mezcladoras ambulantes serán de tal naturaleza que se puedan regular de manera satisfactoria las cantidades de agregados, agua y asfalto; el tipo de mezcladora ambulante estará sujeto a la aprobación del Interventor.

Si la mezcla se hace en planta central, dicha planta deberá estar dotada de facilidades de almacenamiento, cargue y bombeo para asegurar el control de los ingredientes de la mezcla, su adecuado proporcionamiento y un correcto proceso de mezcla. La planta mezcladora puede ser del tipo "pugmill" o del tipo de mezcladora de concreto; en todo caso deberá ser aprobada por el Interventor y deberá poder producir una mezcla perfectamente homogénea y de acuerdo con todos los requisitos exigidos en el punto 451-4.

C) La extensión de la mezcla y la terminación de la superficie puede hacerse con motoniveladoras que cumplan los requisitos anotados en el aparte B). Pueden usarse también máquinas extendedoras y terminadoras (pavimentadoras) de tipo aprobado.

D) Las unidades tractoras que hayan de usarse se preferirá que estén equipadas con llantas neumáticas.

E) Los distribuidores de asfalto deberán ser de presión y de tipo aprobado por la Interventoría; estarán dotados de llantas neumáticas y de tacómetros registradores de la velocidad del vehículo

y del volumen de asfalto. Las boquillas de la barra de distribución darán un chorro uniforme y no atomizarán el material bituminoso.

F) Para regar agua se usarán distribuidores de presión de capacidad no inferior a 500 galones; no se deben usar distribuidores por gravedad.

G) Los cilindros de llantas tendrán por lo menos dos ejes; las ruedas se alternarán en los ejes, en forma de cubrir toda el área sobre la cual camina el rodillo; se usarán llantas cuya presión no sea inferior a 45 libras por pulgada cuadrada. Los "trailer" de llantas estarán construídos de manera de poderlos cargar con un peso bruto mínimo de 200 libras por pulgada de ancho de banda de rodadura en las llantas y deberán pesar de 3 a 7 toneladas cuando se encuentren cargados. Si fuere completamente imposible obtener "trailer" de llantas podrá autorizarse, en su lugar, el empleo de volquetes cargados, sometiéndose el contratista a regulaciones especiales de la Interventoría sobre la compactación, pero en todo caso se preferirá el uso de cilindros de llantas.

Las cilindradoras "Tandem" deberán tener rodillos de no menos de 42" de diámetro y no menos de 48" de ancho efectivo; estarán diseñadas para poder producir una carga variable de 200 a 300 libras por pulgada lineal de ancho de rodillo; estarán provistas de dispositivos para limpieza de rodillos durante la operación de cilindrado

ESPECIFICACIONES PARA APLICAR LA IMPRIMACION BITUMINOSA (TIPO 0500)

DESCRIPCION

500.—Estas especificaciones tratan del riego de un material bituminoso sobre una superficie que va a ser cubierta con un pavimento, un tratamiento superficial o, en general, una capa de rodadura; en la ejecución del riego o riegos se procederá de conformidad con lo que ordenan estas especificaciones y se hará el riego en los sitios indicados por los planos correspondientes.

MATERIALES

501.—El Interventor resolverá cuál sea el producto bituminoso que se emplee en la imprimación, de acuerdo con las características de la superficie que va a ser regada. (Nota).

NOTA.—Para imprimación se deben emplear asfaltos líquidos de curación media de los tipos MC-O, MC-1 y MC-2. Para capas de alta densidad y textura cerrada, los mejores resultados se obtienen con MC-O; si la densidad es regular y la granulometría gruesa, es conveniente usar el MC-2. Los asfaltos MC que se empleen deben estar de acuerdo con la Especificación M 82-42 de la A.A.S.H.O.

Los asfaltos "cut-back" se deben aplicar a una temperatura que haga que el producto sea lo suficientemente líquido, durante el tiempo de aplicación, para que llene los objetivos que se persiguen con su uso. Con tal objeto se recomiendan las siguientes temperaturas de aplicación:

MC — 0	50 — 120º F.
MC — 1	80 — 125º F.
MC — 2	150 — 200º F.

METODOS DE CONSTRUCCION

502.—De acuerdo con lo prescrito en el número 404, terminado el proceso de compactación de la base, debe darse al tránsito; el tiempo durante el cual la superficie quede expuesta al tránsito, antes de aplicar la imprimación bituminosa, será determinado por el Interventor. En condiciones generales, este tiempo será de 24 horas a una semana.

Inmediatamente antes de aplicar la imprimación, se deberá limpiar la superficie de todas las impurezas y se barrerá con escobas de mano para retirar todo el material suelto. La superficie debe quedar absolutamente limpia, y no se regará el MC hasta tanto que el Interventor no dé la orden para ello.

Cuando en la carretera se encuentren materiales sueltos, que a juicio del Interventor se consideren apropiados para cubrir la imprimación, una porción de estos materiales se amontonará con ayuda de la niveladora, en dos hileras que no tengan más de 30 centímetros de ancho, a los lados de la carretera, de manera que solamente se pueda emplear el material suficiente para secar y proteger la imprimación. Siempre que el Interventor no ordene lo contrario, el material suelto que haya sobre la carretera será el que se emplee para cubrir la imprimación.

Después de que se haya barrido todo el polvo, y antes de que

se aplique el material bituminoso, deberá inspeccionarse detenidamente la superficie de la base para comprobar si se halla en condiciones de recibir la aplicación de imprimación bituminosa. La superficie deberá estar seca y en condiciones satisfactorias, a juicio del Interventor. Cuando sea posible cerrar la carretera al tránsito, el material bituminoso se podrá regar en todo el ancho de una vez; pero cuando esto no sea posible, la aplicación se hará en la mitad de la carretera dejando la otra mitad libre para el tránsito.

En aquellos casos en que, debido a la mayor compactación del tráfico, el centro de la carretera sea menos absorbente que los lados, el Interventor podrá ordenar una aplicación adicional del material bituminoso en aquellas partes más permeables. Esta aplicación adicional solamente se podrá hacer bajo la dirección inmediata del Interventor, y evitando, en cuanto sea posible, que el tránsito sea perturbado.

El material bituminoso deberá aplicarse con un distribuidor que riegue a presión, aprobado por el Interventor, y deberá regarse a la temperatura de aplicación indicada para este material. La cantidad por metro cuadrado y la presión las indicará el Interventor La cantidad por metro cuadrado más usual varía entre ¼ y ½ galón por metro cuadrado, según la capacidad de la base para absorber el asfalto.

Después que el material bituminoso ha penetrado en la superficie, es decir, ha sido absorbido por ella, lo que demora no menos de cuatro horas, la superficie se cubrirá con el material suelto barrido anteriormente, o en caso de que éste no sea suficiente, con arena u otro material aprobado por el Interventor, y en cantidad apenas suficiente para enjugar todo exceso de bitumen y evitar que se pegue a las ruedas de los vehículos.

Después de que el material bituminoso haya sido cubierto con el material suelto, la superficie impregnada se dejará secar por un período de tiempo no menor de veinticuatro horas, o por un período de tiempo adicional que permita que la superficie se seque. Este período adicional lo determinará el Interventor, y cuando éste así lo ordene, se abrirá al tránsito. En caso de que el Interventor crea necesario, para proteger la superficie puede regarse más arena para

enjugar todo exceso de betún que aparezca bajo la acción del tráfico.

Para evitar que el material bituminoso ruede por la superficie debido a la pendiente, la cantidad total se podrá regar en varias aplicaciones, si así lo determinare el Interventor.

ESPECIFICACIONES PARA LA CONSTRUCCION DE BASES DE GRAVA Y DE PIEDRA PARTIDA (TIPO 0600)

DESCRIPCION

600.—Estas especificaciones tratan de la construcción de una o de varias capas de base sobre una sub-base o sobre una subrasante aprobada por el Interventor y de acuerdo con lo que estas especificaciones establecen y sujetándose a los alineamientos y perfiles que señalen los planos correspondientes.

MATERIALES

601.—Se pueden usar gravas naturales o materiales resultantes de trituración de piedra o de grava. En uno y otro caso se deben tener en cuenta los siguientes requisitos:

A) Las partículas que integren el agregado deberán ser duras y resistentes; el material, además de la roca o la grava (partida o sin partir), se compondrá de un llenante de arena u otra materia mineral f amente dividida.

B) La porción de material retenida en el tamiz Nº 4 se llamará agregado grueso y la porción que pasa por el tamiz Nº 4 se llamará "llenante";

C) El material del que quedan compuestas las capas de base deberá estar libre de materias vegetales y de bolas de arcilla; deberá además cumplir los otros requisitos que estas especificaciones establecen.

En el caso de trabajar con gravas naturales se deberá tener en cuenta que si la fuente incluye elementos de tamaño superior al que prescriben los requerimientos, los tales deberán quitarse, ya sea por medio de zarandeo o triturándolos en forma de que se obtengan

los tamaños especificados. Si la fuente tiene exceso de finos, éstos deberán quitarse por medio de zarandeo.

En el caso de trabajar con materiales resultantes de trituración de grava, por lo menos un 50%, en peso, de las partículas de agregado grueso deben tener al menos una cara fracturada y, si fuere necesario para cumplir este requisito o para eliminar un exceso de "llenante", la grava deberá ser zarandeada antes de triturarla.

Los agregados se denominarán según las tres clases que a continuación se describen:

601. 1.—Clase I. *(Material de gradación gruesa).*

GRADACIONES

Porcentaje en peso que pasa por los tamices indicados

Tamiz	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
3 "	100	———	———	———
2 "	———	100	———	———
1½"	———	———	100	———
1 "	35-65	50-80	———	100
Nº 4	10-30	15-35	20-40	25-45
Nº 200	———	———	0-10	0-10

601. 2.—Clase 2. *(Material de gradación intermedia).*

GRADACIONES

Porcentaje en peso que pasa por los tamices indicados

Tamiz	Gradación A-1	Gradación B-1	Gradación C-1	Gradación D-1
3 "	100	———	———	———
2 "	———	100	———	———
1½"	———	———	100	———
1 "	45-75	50-80	———	100
Nº 4	15-45	20-50	25-55	30-60
Nº 10	———	———	———	20-50
Nº 200	0-10	0-12	0-12	0-12

El Indice de Plasticidad del material resultante en la capa (probado sobre la porción que pasa por el tamiz Nº 40) debe ser menor que 6.

El agregado grueso debe tener un porcentaje de desgaste menor que 50 para 500 revoluciones de la "Máquina de los Angeles".

601. 3.—Clase 3 *(Material estabilizado)*.

GRADACIONES

Porcentaje en peso que pasa por los tamices indicados

Tamiz	Gradación A-2	Gradación B-2	Gradación C-2	Gradación D-2
3 "	100	———	———	———
2 "	65-100	100	———	———
1½"	———	70-100	100	———
1 "	45-75	55-85	70-100	100
¾"	———	50-80	60-90	70-100
⅜"	30-60	40-70	45-75	50-80
Nº 4	25-50	30-60	30-60	35-65
Nº 10	20-40	20-50	20-50	25-50
Nº 40	10-25	10-30	10-30	15-30
Nº 200	3-10	5-15	5-15	5-15

La fracción que pasa por el tamiz 200 debe ser menor que un medio de la fracción que pasa por el tamiz 40.

El Indice de Plasticidad del material resultante en la capa (probado sobre la porción que pasa por el tamiz Nº 40) debe ser menor que 6. El Límite Líquido del material resultante en la capa (probado sobre la porción que pasa por el tamiz Nº 40) debe ser menor que 25.

El agregado grueso debe tener un porcentaje de desgaste menor que 50 para 500 revoluciones de la "Máquina de los Angeles".

LLENANTE PARA MEZCLA

601. 4.—Si para satisfacer los requisitos de gradación o para mejorar la cementación de la capa es necesario agregar material aglutinante, éste se deberá mezclar completamente con el resto de los agregados que integran la capa: dicha mezcla podrá ejecutarse por cualquiera de los métodos descritos en los puntos 602-3 y 602-4 o por otro método aprobado por el Interventor. El material que se use como aglutinante deberá ser aprobado por el Interventor; no

deberá contener terrones duros ni más de 15% de material retenido en el tamiz Nº 4. No es conveniente usar un aglutinante cuyo índice de plasticidad sea superior a 15, pues tales materiales al humedecerse forman bolas y terrones difíciles de pulverizar y de mezclar con los otros agregados.

METODOS DE CONSTRUCCION

602.—Se atenderá a los siguientes requerimientos:

EPOCA DE EJECUCION

602. 1.—No se iniciará la construcción de la base hasta tanto no se observe que la subrasante (o la sub-base) se encuentre debidamente compactada; antes de extender la primera capa de base se procederá a corregir cualquier desperfecto que aparezca sobre la subrasante. Un tiempo mínimo de dos semanas deberá transcurrir entre la terminación de la subrasante y la iniciación de la primera capa de base; durante ese tiempo la subrasante deberá darse al tránsito y se protegerá cuidadosamente. La protección consistirá especialmente en lo siguiente:

a) Mantener limpios los desagües y cunetas, a fin de garantizar la efectividad del drenaje;

b) Si aparecieren surcos o depresiones de más de 5 cm. de profundidad, deberán llenarse con material fino y, si fuere necesario se cilindrará de nuevo.

CONDICIONES GENERALES

602. 2.—No se iniciará la construcción de la primera capa de base sobre una subrasante o una sub-base sucia o embarrada. El Interventor resolverá de acuerdo con el espesor total de la base y el tamaño de los agregados, sobre el número de capas en que será construída la base; en general, no se deben construir capas cuyo espesor sea más de dos o dos y media veces el tamaño máximo del agregado usado. Las capas se llamarán 1ª, 2ª, etc., de la subrasante hacia arriba. Para efectos de construcción, cada capa se considerará como una unidad independiente y el Interventor resolverá acerca del tiempo que deberá transcurrir entre la terminación de una capa y la iniciación de la siguiente y también sobre el tránsito que deba so-

portar una capa antes de proceder a la extensión de la siguiente. Cuando la base se construye con las gradaciones indicadas en el punto 601-3 es conveniente, antes de extender la primera capa de base, humedecer la subrasante y, también humedecer cada capa de base antes de extender la siguiente. Si la base se construye con las gradaciones 601-1 y 601-2, el Interventor resolverá la conveniencia o inconveniencia de humedecer la subrasante antes de extender la primera capa de base y, también, sobre la conveniencia o inconveniencia de humedecer cada capa de base antes de extender la siguiente; en todo caso el Interventor determinará la cantidad de agua que deba usarse y los métodos que se empleen para regarla. Todos los materiales que se empleen en la construcción de las capas de base se llevarán a la vía o a las plantas de mezcla en forma que el transporte no produzca efectos perjudiciales para el grado de uniformidad de tales agregados. El Interventor cuidará de que dichos materiales cumplan las especificaciones correspondientes y ordenará los ensayos de laboratorio que permitan verificarlo. Se rechazarán los materiales que no satisfagan los requisitos que señalan estas especificaciones.

PREPARACION DE LA MEZCLA

602. 3.—Cuando la mezcla se hace sobre la vía (con motoniveladoras o por otro método aprobado por el Interventor) los agregados, al llegar a la carretera, se colocarán en cordones de tamaño uniforme a un lado de la plataforma y se tomarán medidas para no obstruír el tránsito. Escantillones u otros aparatos deberán usarse para obtener la uniformidad de los cordones. Antes de comenzar a mezclar los agregados debe tenerse listo el material de berma a fin de apoyar la mezcla al cilindrarla. El Interventor debe aprobar el material de berma; se usarán preferentemente suelos A-1 y A-2 o material que cumpla con las condiciones del que se usa en mezclas estabilizadas. Si la mezcla se compone de tres materiales, por ejemplo, se colocará primero el material grueso, después el material fino y en medio de los dos el aglutinante, el cual debe ser previamente pulverizado.

OPERACION DE MEZCLA

602. 4.—En general se debe usar el método de mezcla sobre la vía con motoniveladora. Las cantidades de agregados extendidos en

los cordones serán tales que la capa, una vez compactada, tenga el espesor señalado en los planos y cumpla los requisitos de gradación y constantes de humedad. Formaletas, tablones u otros elementos deberán emplearse para controlar el alineamiento y el espesor de la capa. Si la mezcla se compone, por ejemplo, de tres materiales, se extenderá primero el agregado más grueso (la extensión puede hacerse con la motoniveladora o con esparcidores) y luego se extenderá el aglutinante, previamente pulverizado; a continuación se extenderá el otro agregado; se iniciará luego la mezcla de los cordones con pasos sucesivos de la motoniveladora que harán pasar la mezcla de un lado a otro de la plataforma; los pasos se continuarán hasta que la mezcla sea homogénea. Si por cualquier motivo es necesario adicionar la cantidad de aglutinante, se le deberá pulverizar antes de extenderlo sobre los otros agregados sueltos; en caso necesario pueden usarse rastrillos para aflojar la mezcla. Completada la mezcla se procederá a extenderla con la motoniveladora y únicamente será humedecida si el Interventor lo ordenare; tanques irrigadores u otro equipo adecuado deberá usarse con tal fin. La cantidad de agua deberá ser fijada por el Interventor. Regada el agua se iniciará de nuevo la operación de mezclado a fin de que la humedad se reparta uniformemente y luego se extenderá la mezcla.

El Interventor podrá autorizar la ejecución de la mezcla por métodos distintos del que se acaba de describir, usando, por ejemplo, plantas ambulantes de mezcla o sistema de mezcla en planta. En los dos últimos casos se seguirán, en lo concerniente, los requerimientos a que se refieren los puntos 402-4 y 402-6. En todo caso el Interventor se reservará la aprobación de los métodos y el equipo usados en la ejecución de la mezcla.

COMPACTACION

603.—Se atenderá a los siguientes requerimientos, teniendo en cuenta que si la base se construye en varias capas, cada una se debe compactar separadamente como una unidad independiente.

CANTIDAD DE AGUA

603. 1.—Terminada la extensión de la mezcla húmeda se debe iniciar el cilindrado. Como la compactación final, salvo indicación

especial del Interventor, se debe verificar con el contenido óptimo de humedad, al iniciar el cilindrado la cantidad de agua puede ser muy ligeramente superior al porcentaje óptimo. No se iniciará el cilindrado mientras no se tenga la certeza de que es uniforme la distribución de la humedad en la mezcla.

PROCESO DE COMPACTACION

603. 2.—Para la compactación de las bases de grava y las de piedra partida se recomienda especialmente la cilindradora de tres ruedas; deben usarse unidades cuyo peso no sea inferior a 8 toneladas. El proceso de compactación deberá comenzar por los lados de la carretera e irá avanzando gradualmente hacia el centro, de manera que el paso de la rueda trasera de la cilindradora abarque por lo menos la mitad del paso anterior de la misma rueda. Las irregularidades y depresiones que aparezcan se corregirán rastrillando y aflojando el material comprimido y añadiéndole o quitándole el material necesario hasta que la superficie presente un contorno regular y en conformidad con el perfil señalado en el plano. Corregidas las irregularidades y depresiones se volverá a comprimir y luego se pasará una niveladora con cuchillas de tres metros de largo y que no pese menos de tres toneladas. Los pasos de la cilindradora y de la niveladora se harán alternativamente hasta obtener una superficie pareja, uniformemente compactada y de acuerdo en un todo con el perfil señalado en el plano; los pasos sucesivos de las máquinas serán de longitud diferente. Este tratamiento deberá prolongarse hasta que se le dé el riego de imprimación asfáltica. A lo largo de las cunetas, sardineles o cualquiera otra estructura que no permita el acceso de las máquinas, la base se compactará con pisones de mano que no pesen menos de 20 kilos y que tengan una superficie de 600 cm. cuadrados. En el caso de que se desee usar otro método para la compactación, deberán obtenerse instrucciones especiales del Interventor.

PRUEBAS SOBRE EL ACABADO DE LA SUPERFICIE

604.—El acabado de la superficie deberá quedar de tal manera que cuando se le pase una regla de 3 mts. de largo, paralelamente al eje de la carretera, o un templete con el perfil transversal, nor-

malmente a dicho eje, la superficie no muestre irregularidades mayores de 1½ cms. En casos especiales podrá admitirse la presencia de irregularidades hasta de 2 cm. (cuando se construyen capas de bastante espesor, por ejemplo). Toda porción de la base que sea deficiente en su acabado, en su compresión o en su composición dedeberá reponerse con nuevo material y de acuerdo con estas especificaciones. Tan pronto como el proceso de compactación se haya terminado, la capa se debe dar al tránsito. Se llevará minucioso "récord" de todas las imperfecciones que se hagan visibles en la capa sujeta a la acción del tránsito.

INSPECCION DE LABORATORIO Y CONTROL

605.—Se hará en la forma indicada en el Nº 405, pero teniendo en cuenta que se debe hacer además ensayo de desgaste (cuando se trate de materiales de las clases 2 y 3, puntos 601-2 y 601-3) de los agregados cuyo uso se propone y, por lo menos una vez, para los materiales correspondientes a cada tramo de 500 mts. de longitud.

EQUIPO

606.—Todo el equipo que se use en la construcción de las bases de grava y de piedra partida deberá ser aprobado por el Interventor y deberá hallarse en buenas condiciones mecánicas.

ESPECIFICACIONES PARA LA CONSTRUCCION DE BASES DE PRODUCTOS DE TRITURACION Y DE ESCORIAS (TIPO 0700)

DESCRIPCION

700.—Estas especificaciones tratan de la construcción de una o de varias capas de base sobre una sub-base o sobre una subrasante aprobada por el Interventor y de acuerdo con lo que estas especificaciones establecen y sujetándose a los alineamientos y perfiles que señalen los planos correspondientes.

MATERIALES

701.—Cuando se usa piedra partida el agregado se compondrá de elementos de piedra dura y durable y se hallará libre de un exceso

de elementos blandos, alargados, de forma laminar, delgados o con materia vegetal o con sustancias deletéreas; el porcentaje de desgaste deberá ser menor de 50 para 500 revoluciones de la "Máquina de los Angeles".

Cuando se usan escorias deberán ser enfriadas al aire y de procedencia aprobada por el Interventor; las escorias que se usen consistirán en fragmentos angulares de razonable uniformidad en cuanto a calidad y densidad, razonablemente libres de elementos alargados, de forma laminar y de sustancias perjudiciales. El peso del agregado no será menor de 60 libras por pie cúbico y el porcentaje de desgaste no será mayor de 50 para 500 revoluciones de la "Máquina de los Angeles".

Las gradaciones se especifican a continuación:

PORCENTAJES EN PESO QUE DEBEN PASAR POR LOS TAMICES

Tamices	Agregado grueso	Agregado de relleno
2½"	100	———
2 "	90—100	———
1½"	35—70	———
1 "	0—15	———
¾"	———	100
½"	———	90—100
Nº 100	———	0—30

METODOS DE CONSTRUCCION

702.—Se atenderá a los siguients requerimientos:

EPOCA DE EJECUCION

702. 1.—No se iniciará la construcción de la base hasta tanto no se observe que la subrasante (o la sub-base) se encuentre compactada; antes de extender la primera capa de base se procederá a corregir cualquier desperfecto que aparezca sobre la subrasante. Un tiempo mínimo de dos semanas deberá transcurrir entre la terminación de la subrasante y la iniciación de la primera capa de base; durante ese tiempo la subrasante deberá darse al tránsito y se protegerá cuidadosamente. La protección consistirá especialmente en la siguiente:

a) Mantener limpios los desagües y cunetas, a fin de garantizar la efectividad del drenaje;

b) Si aparecieren surcos o depresiones de más de 5 cms. de profundidad, deberán rellenarse con material fino y, si fuere necesario se cilindrará de nuevo.

CONDICIONES GENERALES

702. 2.—No se iniciará la construcción de la primera capa de base sobre una subrasante o una sub-base sucia o embarrada. El Interventor resolverá, de acuerdo con el espesor total de la base, sobre el número de capas en que será construída la base; las capas se llamarán 1ª, 2ª, etc., de la subrasante hacia arriba y para efectos de construcción cada capa se considerará como una unidad independiente. El Interventor resolverá acerca del tiempo que deberá transcurrir entre la terminación de una capa y la iniciación de la siguiente y también sobre el tránsito que deberá soportar una capa antes de proceder a la extensión de la siguiente. No se debe humedecer la subrasante antes de extender la primera capa de base y tampoco se debe humedecer una capa de base antes de proceder a la extensión de la siguiente.

COLOCACION DEL AGREGADO GRUESO

702. 3.—Todo el material necesario para que la capa quede del espesor indicado en los planos será colocado sobre la subrasante o sobre la capa inmediatamente anterior. Antes de colocar el agregado grueso se deberá alistar el material de berma, material que deberá ser aprobado por el Interventor.

Al depositar o al extender material, bien sobre la subrasante o bien sobre una capa terminada, se deberá comenzar por el punto más alejado del de cargue del agregado (a menos que el Interventor ordene lo contrario), con el objeto de que los vehículos no circulen sobre el agregado extendido, y tratando de que el avance del trabajo no tenga interrupciones. El material deberá ser depositado y extendido en capas uniformes y de una manera que evite la segregación; equipos extendedores o volquetas especialmente acondicionadas pueden usarse con tal fin.

El agregado grueso no se debe extender en lugares situados a distancias mayores de 200 mts. del lugar en el cual ya se ha colocado

y cilindrado el agregado de relleno, salvo orden contraria del Interventor.

CILINDRADO INICIAL

702. 4.—Inmediatamente después de terminada la extensión del agregado grueso se procederá a compactarlo con una cilindradora de tres ruedas y de peso no menor de 8 toneladas. El cilindrado deberá comenzar por los lados de la carretera e irá avanzando gradualmente hacia el centro, en forma de que el avance se haga paralelamente al eje de la vía y de manera que, en cada paso, la rueda trasera de la cilindradora monte por lo menos en la mitad de su ancho sobre el paso anterior. El procedimiento se prolongará hasta que se obtenga una compactación uniforme. En caso de que aparecieren irregularidades, depresiones o análogos defectos, se procederá a corregirlos, para lo cual se deberá rastrillar y aflojar el material comprimido y se le añadirá o se le quitará el material necesario para que la superficie presente un contorno regular y en conformidad con el perfil señalado en los planos; hecho esto se procederá a cilindrar de nuevo hasta que la compactación sea uniforme y satisfactoria. El cilindrado deberá continuar hasta que el agregado no se mueva bajo las ruedas de la cilindradora; al cilindrar el borde, la rueda trasera de la cilindradora deberá montar por igual sobre la berma y sobre el triturado; el cilindrado deberá suspenderse antes de que los vacíos de la superficie se cierren e impidan que penetre el agregado de relleno. Si el cilindrado produjera irregularidades mayores de 3/8", cuando se ensaya la superficie con una regla de 3 mts. colocada paralelamente al eje de la carretera, se corregirán tales irregularidades inmediatamente, aflojando el material y agregando o quitando material según sea el caso y cilindrando de nuevo hasta obtener condiciones satisfactorias. A lo largo de los sardineles, formaletas o cualquiera otra estructura que impida que el agregado sea apisonado a máquina, se apisonará con pisones de mano de no menos de 20 kilos de peso y con una área de 600 cms. cuadrados. Todo agregado que durante la construcción se ensucie con tierra será rechazado.

COLOCACION DEL AGREGADO DEL RELLENO

702. 5.—Terminado el cilindrado del agregado grueso se procederá a colocar una cantidad de agregado de relleno tal que se lle-

nen los intersticios del agregado grueso. El agregado de relleno se regará por cantidades pequeñas mientras se cilindra, hasta que los vacíos del agregado grueso se llenen y éste se encuentre completamente ajustado; el cilindrado deberá continuar hasta cuando a juicio del Interventor, se haya obtenido un grado satisfactorio de compactación. Debe tenerse cuidado de que al regar el agregado de relleno se obtenga una superficie uniforme.

No se permitirá que el agregado de relleno se descargue en pilas sobre el agregado grueso; el método de colocarlo podrá ser manual o mecánico pero en todo caso deberá ser de tal naturaleza que no perturbe el estado del agregado grueso.

El agregado de relleno se regará solamente en la cantidad necesaria para llenar los vacíos de la superficie y en ningún caso se regará de manera que forme otra capa sobre la capa de agregado grueso y si, por cualquier causa o error, se ha regado en exceso, se deberá quitar ese exceso con la cuchilla niveladora o por medio de escobas.

Terminada la colocación y cilindrado del agregado de relleno se deberá proceder a observar cuidadosamente la capa; en los sitios en donde no sea satisfactoria se levantará para reconstruírla en forma de cumplir los requisitos establecidos por estas especificaciones.

PRUEBAS SOBRE EL ACABADO DE LA SUPERFICIE

703.—El acabado de la superficie deberá quedar de tal manera que cuando se le pase una regla de 3 mts. de largo, paralelamente al eje de la carretera, o un templete con el perfil transversal, normalmente a dicho eje, la superficie no muestre irregularidades mayores de 1½ cms. En casos especiales podrá admitirse la presencia de irregularidades hasta de 2 cms. (cuando se construyen capas de bastante espesor, por ejemplo).

INSPECCION DE LABORATORIO Y CONTROL

704.—El Interventor cuidará de que se ejecuten las siguientes pruebas:

a) Análisis granulométrico, peso unitario y ensayo de desgaste de los agregados cuyo uso se propone;

b) Granulometría de la mezcla o mezclas cuyo uso se propone;

c) Análisis granulométrico, peso unitario y ensayo de desgaste, por lo menos una vez para los materiales correspondientes a cada tramo de 500 mts. de longitud;

d) Análisis granulométrico de la capa consolidada, por lo menos una vez en cada tramo de 500 mts.

El Interventor y sus representantes autorizados deberán inspeccionar la obra en forma de poder controlar el cumplimiento de las especificaciones. Es entendido que el Interventor podrá ordenar la ejecución de pruebas diferentes a las ya enumeradas, si a su juicio ellas fueren indispensables.

EQUIPO

705.—Todo equipo que se use en la construcción de las bases de productos de trituración y de escorias deberá ser aprobado por el Interventor y deberá hallarse en buenas condiciones mecánicas.

ESPECIFICACIONES PARA LA CONSTRUCCION DE BASES DE MACADAM HIDRAULICO (TIPO 0800)

DESCRIPCION

800.—Estas especificaciones tratan de la construcción de una o de varias capas compuestas de piedra partida o de escorias trituradas y en que el humedecimiento tiene un importante papel ligante. La capa o capas se colocarán sobre la subrasante o sobre una sub-base, siguiendo en un todo lo que estas especificaciones establecen y sujetándose a los alineamientos y perfiles correspondientes.

MATERIALES

801.—Se atenderá a los siguientes requerimientos:

CANTIDAD DE MATERIALES POR CAPA Y POR METRO CUADRADO

801. 1.—El agregado deberá ser extendido en las cantidades de kilos por metro cuadrado que se indican en la tabla 1, para cada uno de los espesores indicados. Al iniciarse la construcción se procederá a ajustar, bajo la dirección del Interventor, las cantidades de agregado grueso, llenante y agregado final, cantidades que pueden ser

modificadas con respecto a lo indicado en la tabla, pero de manera que el peso combinado del agregado grueso y el llenante sea la suma de los pesos indicados en la tabla para dichos agregados. El agregado final se aplicará en la forma indicada por el punto 802. 6.

TABLA 1.—PESOS DE AGREGADO POR METRO CUADRADO Y PARA DIFERENTES ESPESORES DE LA CAPA (EN KILOS)

Peso requerido de agregado por metro cuadrado de capa.

Espesor indicado	Agregado grueso	Llenante para vacíos	Agregado final	Total
10 cms.	187	57	11	255
12½ cms.	236	70	11	317
15 cms.	282	84	11	377

Los pesos de la Tabla 1 se entienden para agregados que tienen una "densidad bulk" de 2.65. Tales datos deberán ser corregidos cuando la densidad del agregado es superior a 2,75 o inferior a 2,55. El coeficiente de corrección será la relación entre la densidad del agregado y 2.65.

PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS

801. 2.—El agregado grueso y el llenante pueden ser piedra partida o escorias trituradas.

Cuando se usa piedra partida el agregado se compondrá de elementos de piedra dura y durable y se hallará libre de un exceso de elementos blandos, alargados, de forma laminar, delgados o con materia vegetal o con sustancias deletéreas; el porcentaje de desgaste deberá ser menor de 50 para 500 revoluciones de la "Máquina de los Angeles".

Cuando se usan escorias deberán ser enfriadas al aire y de procedencia aprobada por el Interventor; las escorias que se usen consistirán en fragmentos angulares de razonable uniformidad en cuanto a calidad y densidad, razonablemente libres de elementos alargados, de forma laminar y de sustancias perjudiciales. El peso del agregado no será menor de 60 libras por pie cúbico y el porcentaje de desgaste no será mayor de 50 para 500 revoluciones de la "Máquina de los Angeles".

Cualquier "recebo" o agregado que se use como llenante para vacíos o como agregado final deberá tener un Indice de Plasticidad (medido sobre la fracción que pasa por el tamiz 40) menor que 6%.

Los requisitos de gradación se indicarán en la Tabla 2.

TABLA 2.—GRADACIONES DE LOS AGREGADOS

Porcentaje en peso que debe pasar

Tamiz	Agregado grueso	Llenante para vacíos
3"	100	———
2½"	90—100	———
1½"	25—60	———
¾"	0—10	———
⅜"	———	100
Nº 4	———	85—100
Nº 100	———	5—25

METODOS DE CONSTRUCCION

802.—Se atenderá a los siguientes requerimientos:

SOPORTE LATERAL

802. 1.—Cuando las capas de macadam se construyen en poblaciones, generalmente el sardinel provee al soperte lateral. En las carreteras pueden usarse formaletas metálicas o de madera, o bien puede recurrirse al uso de bermas. Si se usan formaletas, estas deberán ser de tiros de no menos de 3 ó 4 mts., se dispondrá de tiros suficientes para poderlos colocar 100 mts. por lo menos, adelante de donde se ha extendido material, y estarán provistas de dispositivos para fijarlas en la forma requerida por los trabajos; las formaletas de madera no podrán ser de menos de 5 centímetros de espesor. Se dispondrá de tiros especiales para el trabajo en las curvas. No podrán usarse formaletas que no hayan sido aprobadas por el Interventor.

Si se van a construir bermas, éstas deberán componerse de materiales aprobados por el Interventor, el que también aprobará los métodos de construcción.

MATERIAL DE PROTECCION

802. 2.—Cuando una capa de macadam hidráulico vaya a ser

colocada sobre una subrasante compuesta de arcilla, arena fina u otros suelos que puedan ser absorbidos por el agregado grueso durante las operaciones de cilindrado y humedecimientos, será necesario extender una capa de protección antes de colocar el agregado grueso. La capa de protección se compondrá del mismo material usado como llenante (ver tabla 2) y se regará en la cantidad de 25 a 30 kilos por metro cuadrado.

EXTENSION DEL AGREGADO GRUESO

802. 3.—No se iniciará la construcción del macadam hasta tanto no se observe que la subrasante o la sub-base se encuentra debidamente compactada; antes de extender la primera capa de base se procederá a corregir cualquier desperfecto que aparezca sobre la subrasante. Un tiempo mínimo de dos semanas deberá transcurrir entre la terminación de la subrasante y el comienzo de la extensión del agregado grueso; durante ese tiempo la subrasante deberá darse al tránsito y se protegerá cuidadosamente. La protección consistirá especialmente en lo siguiente:

a) Mantener limpios los desagües y cunetas, a fin de garantizar la efectividad del drenaje;

b) Si aparecieren surcos o depresiones de más de 5 cms. de profundidad, deberán rellenarse con material fino y, si fuere necesario se cilindrarán de nuevo.

No se iniciará la construcción del macadam sobre una subrasante sucia o embarrada. Todo material extraño deberá ser removido antes de extender el agregado grueso.

El agregado grueso se extenderá sobre la subrasante (o sobre la sub-base) en las cantidades indicadas en la tabla 1 y siguiendo las indicaciones del Interventor. Para extender el agregado se usarán equipos de modo de reducir al mínimum el trabajo a mano. No se permitirá que las volquetas descarguen el material en pilas para luego extenderlo a mano.

Las capas de base se deben construir por capas de un espesor no menor de 6 cms. y tampoco mayor de 10 cms. de espesor compactado. El agregado se debe extender uniformemente y se empleará un templete con el bombeo adoptado a fin de asegurar la corrección de la

sección transversal. Todas las piedras largas, planas o grandes que aparezcan sobre la superficie en cualquier momento de la construcción, se retirarán. El triturado de la capa deberá presentar una distribución uniforme de los tamaños que lo componen y todas aquellas áreas en donde aparezca material más fino deberán corregirse, reemplazando el material inadecuado por material apropiado. El agregado grueso, salvo indicación especial del Interventor, no se extenderá a distancias de más de 200 mts. adelante de donde ya se ha colocado el llenante y se ha cilindrado y tampoco se extenderá el agregado grueso a distancia de más de 350 mts. adelante de donde se ha humedecido y cilindrado.

REMOCION DEL SOPORTE LATERAL

802. 4.—Al quitar las formaletas, el espacio que ellas dejan deberá rellenarse con material aprobado por el Interventor, material que luego se compactará de modo de ajustarse a las sección de la vía.

CILINDRADO

802. 5.—Terminada la operación anterior se procederá a cilindrar con máquina de tres ruedas y peso no menor de ocho toneladas. El cilindrado deberá comenzar por un lado y progresar hacia el centro con pasos sucesivos de la cilindradora, paralelamente al eje de la carretera, de manera que cada paso de la rueda trasera monte por lo menos en la mitad sobre el paso anterior. El cilindrado se continuará hasta que el agregado no se mueva bajo las ruedas de la cilindradora, de modo que se halle trabado y compactado perfectamente.

Al cilindrar el borde, la rueda trasera de la cilindradora deberá montar por igual sobre la berma y sobre el triturado. En las curvas peraltadas el cilindrado comenzará por el borde más bajo e irá avanzando gradual y uniformemente hacia el otro borde cuidando de que las bermas queden muy bien compactadas. En caso de que aparecieren irregularidades, depresiones o análogos defectos, se procederá a corregirlos para lo cual se deberá rastrillar y aflojar el material comprimido y se le añadirá o se le quitará el material necesario para que la superficie presente un contorno regular y en conformidad con el perfil señalado en los planos; hecho esto se procederá a cilindrar de nuevo hasta que la compactación sea uniforme y satisfactoria; el ci-

lindrado deberá suspenderse antes de que los vacíos de la superficie se cierren e impidan que penetre el llenante. Si el cilindrado produjera irregularidades mayores de 1 cm., cuando se ensaya la superficie con una regla de 3 mts. colocada paralelamente al eje de la carretera, se corregirán tales irregularidades inmediatamente, aflojando el material y agregando o quitando material según sea el caso y cilindrando de nuevo hasta obtener condiciones satisfactorias.

El agregado compactado deberá presentar una superficie uniforme, conforme con las secciones transversales correspondientes y deberá tener una textura que permita el intercalamiento del agregado llenante.

A lo largo de los sardineles, formaletas o cualquiera otra estructura que impida que el agregado sea apisonado a máquina se apisonará con pisones de mano de no menos de 20 kilos de peso y con una área de 600 cms. cuadrados. Todo agregado que durante la construcción se ensucie con tierra será rechazado.

APLICACION DEL LLENANTE

802. 6.—Terminado el cilindrado del agregado grueso se procederá a colocar una cantidad de llenante tal que se colmen los intersticios del agregado grueso. El agregado llenante se regará gradualmente, por cantidades pequeñas y mientras se cilindra en seco hasta que los vacíos del agregado grueso se llenen y éste se encuentre completamente ajustado; el cilindrado deberá continuar hasta cuando, a juicio del Interventor, se haya obtenido un grado satisfactorio de compactación. Debe tenerse cuidado de que al regar el llenante se obtenga una superficie uniforme.

No se permitirá que el agregado de relleno se descargue en pilas sobre el agregado grueso; el método de colocarlo podrá ser manual o mecánico pero en todo caso deberá ser de tal naturaleza que no perturbe el estado del agregado grueso.

El cilindro que se use en la operación descrita por este punto deberá cumplir los requisitos que ya se han señalado y el equipo incluirá una escoba de tipo aprobado por el Interventor. El llenante se extenderá en tres o más aplicaciones y de manera de evitar que forme otra capa sobre la capa de agregado grueso, capa que impediría que se llenaran los vacíos o que el cilindro actuara directamente so-

bre el agregado grueso. Se pueden usar escobas de mano para barrer el exceso de llenante. La operacón que describe este punto se hará por tramos de no más de 200 mts. de longitud.

HUMEDECIMIENTO

802. 7.—Tan pronto como los vacíos hayan quedado ocupados por el llenante en un sector de la base, se procederá a irrigar el macadam y a pasar la cilindradora; después de varios pasos sucesivos de la irrigadora y de la cilindradora, si se viere que la cantidad de llenante es insuficiente, se procederá a agregar más; material del que resulte en el arreglo y perfilado de la superficie podrá usarse con tal fin, si cumpliere los requisitos que se detallan en la sección de materiales. El humedecimiento y el cilindrado se continuarán hasta que el llenante y el agua formen una pasta, o en otros términos, una mezcla que llene todos los vacíos y, a la vez, forme como una ola delante de las ruedas de la cilindradora. Se usarán escobas de mano para barrer el llenante húmedo que sobre y para ayudar a distribuirlo. El macadam debe ser humedecido y cilindrado tantas veces cuantas sean necesarias para obtener una compactación y un perfilado satisfactorios.

Cuando una sección ha sido humedecida y cilindrada, en la forma ya explicada, se procederá a dejarla secar antes de abrirla al tránsito. El proceso de humedecimiento y cilindrado se hará por secciones de no más de 200 metros y cada sección deberá terminarse completamente, a juicio del Interventor, antes de comenzar otra sección.

Terminada la capa de base en la forma que se acaba de describir, se procederá a extender el "Agregado Final". (Ver Tabla 1.) La aplicación de dicho agregado tiene por objeto perfilar y pulir la superficie de la base; la aplicación se hace sobre toda la superficie de la base, en una capa uniforme y siguiendo, en lo pertinente, las normas dadas en el punto 802. 6.

ALMACENAMIENTO DE LLENANTE ADICIONAL

802. 8.—Material adicional de llenante se deberá apilar para uso futuro en las cantidades que señale el Interventor. Antes de hacer las pilas, el terreno se deberá limpiar, se despejará, se facilitará el acceso y se nivelará de acuerdo con las instrucciones del Interventor.

RECONSTRUCCION DE SECTORES DAÑADOS

802. 9.—Si por defectos de la subrasante o de la sub-base se presentaren daños, se deberá remover el macadam y arreglar la subrasante o la sub-base antes de proceder a reconstruir el macadam; si los daños se ocasionaren por defectos en el macadam mismo, éste deberá también reconstruírse. Al reconstruir el macadam se deberá tener en cuenta las especificaciones de materiales y de construcción que ya se han detallado.

MACADAM DE VARIAS CAPAS

802. 10.—Si el espesor lo exigiere (casos en que se necesita un espesor de más de 10 cms. para la capa de base) se aplicará el agregado grueso en más de una capa, teniendo en cuenta el alineamiento, pendiente y sección transversal indicados en los planos y perfiles correspondientes, y de acuerdo con las instrucciones del Interventor. Cada capa debe construirse en la forma ya descrita y con el mismo cuidado y precauciones como si la base se compusiera de una sola capa. La uniformidad y el pulimento de la superficie de cada capa se ajustarán a los requerimientos que ya se han descrito.

La superficie de la base se debe mantener en muy buenas condiciones de acabado hasta que se coloque sobre el macadam una capa de rodadura (capas estabilizadas de rodadura, tratamientos superficiales, pavimentos, etc.).

PROTECCION

802. 11.—El polvo, tierra, materiales vegetales y toda materia extraña que aparezca sobre el agregado grueso debe removerse antes de cilindrarlo; análogas precauciones se deberán tener al aplicar los agregados que actúan como llenantes. Cuando está lloviznando o cuando está lloviendo no debe aplicarse el agregado grueso y, en tales condiciones, solamente podrán aplicarse los llenantes si el Interventor lo juzga conveniente.

PRUEBAS SOBRE EL ACABADO DE LA SUPERFICIE

803.—El acabado de la superficie deberá quedar de tal manera que cuando se le pase una regla de 3 mts. de largo, paralelamente al eje de la carretera, o un templete con el perfil transversal, normal-

mente a dicho eje, la superficie no muestre irregularidades mayores de 1½ cms. En casos especiales podrá admitirse la presencia de irregularidades hasta de 2 cms. (cuando se construyan capas de bastante espesor, por ejemplo).

INSPECCION DE LABORATORIO Y CONTROL

804.—El Interventor cuidará de que se ejecuten las siguientes pruebas:

a) Análisis granulométrico, peso unitario y ensayo de desgaste de los agregados cuyo uso se propone;

b) Granulometría de la mezcla o mezclas cuyo uso se propone;

c) Análisis granulométrico, peso unitario y ensayo de desgaste, por lo menos una vez para los materiales correspondientes a cada tramo de 500 mts. de longitud;

d) Análisis granulométrico de la capa consolidada, por lo menos una vez en cada tramo de 500 mts.

El Interventor y sus representantes autorizados deberán inspeccionar la obra en forma de poder controlar el cumplimiento de las especificaciones. Es entendido que el Interventor podrá ordenar la ejecución de pruebas diferentes a las ya enumeradas, si a su juicio ellas fueren indispensables.

EQUIPO

805.—Todo el equipo que se use en la construcción de las bases de macadam deberá ser aprobado por el Interventor y deberá hallarse en buenas condiciones mecánicas.

INFORME

DE LA SOCIEDAD COLOMBIANA DE INGENIEROS AL HONORABLE SENADO DE LA REPUBLICA SOBRE EL RIO MAGDALENA

Este trabajo comprende: 1) El proyecto de ley que crea la "Superintendencia General del río Magdalena"; 2) La exposición de motivos correspondiente; 3) El informe de la Sociedad para el H. Senado de la República. Los comisionados de la Sociedad para la elaboración del trabajo fueron los ingenieros *Mariano Melendro, José Gómez Pinzón, Vicente Pizano Restrepo, Alfonso Montilla* y *Pedro Vicente Ortiz.*

PROYECTO DE LEY

por la cual se crea la Superintendencia General del Río Magdalena y de los puertos nacionales y se dictan otras disposiciones.

EL CONGRESO DE COLOMBIA,

DECRETA:

Artículo 1º—Créase el impuesto de canalización en el Río Magdalena y sus afluentes, que pagarán todos los cargamentos que se movilicen por dichas vías en embarcaciones de servicio público o privado, a razón de medio centavo por tonelada kilómetro que será recaudado por las empresas transportadoras, quienes lo consignarán en las oficinas de recaudo del Gobierno.

Artículo 2º—Además de las partidas de fondos ordinarios que se destinen en las apropiaciones para los servicios de navegación fluvial, del impuesto de canalización a que se refiere el artículo anterior y de los derechos de muelle, faros y boyas y de patente, etc., destínase a los trabajos de limpia y regularización del Río Magdalena, y a la construcción, arreglo, dotación y servicios de puertos, el 30% del producto del impuesto de timbre de giros al exterior de que tratan los Decretos números 2078 de 1940, 1498 de 1942, Ley 26 de 1945 y Decreto 568 de 1946. La apropiación que por este concepto, de fondos

especiales, debe figurar en los presupuestos nacionales a partir de la vigencia de 1945, no será inferior a $ 3.000.000.00.

Artículo 3º—Créase en la capital de la República la Superintendencia General del Río Magdalena y de sus afluentes y de los puertos nacionales, destinada a administrar la navegación de dichas arterias fluviales y los puertos de las mismas, incluyendo los terminales marítimos de Barranquilla y Cartagena.

Artículo 4º—La Superintendencia General del Río Magdalena y de los puertos disfrutará de las prerrogativas y derechos de una persona jurídica autónoma, representada por el Superintendente General; ejercerá todas sus funciones con una completa independencia y podrá presentarse ante los tribunales y autoridades de cualquier orden y ejercer cualquier acción o excepción que considere conveniente o necesaria para la buena administración y desarrollo de los bienes y labores confiados a su cuidado.

Artículo 5º—El Superintendente General tendrá una Junta Consultiva que se compondrá de cuatro miembros, así: el Ministro de Obras Públicas, quien será el Presidente —El Ministro podrá delegar accidentalmente en un funcionario del Ministerio o del Consejo Nacional de Vías de Comunicación las funciones que le corresponden como miembro del Consejo; el Ministro de Hacienda que también podrá hacerse representar en casos determinados por el Administrador General de Aduanas u otro alto funcionario del Ministerio; y dos ingenieros titulados nombrados por el Gobierno, así: uno de terna presentada por la Asociación Nacional de Industriales (ANDI)) y la Federación Nacional de Comerciantes (FENALCO); y el cuarto, de terna presentada por las empresas de navegación.

Parágrafo.—El Gobierno señalará la remuneración del Superintendente General y de los miembros de la Junta consultiva.

Parágrafo.—Cada uno de los miembros dedicará todo su tiempo al ejercicio de su empleo, pero el Gobierno podrá utilizar los servicios de los miembros de la Junta en otros cargos de la misma índole sin que por ello tengan derecho a mayor remuneración.

Artículo 6º—El período del Superintendente General y de los miembros de la Junta Consultiva, con excepción de los Ministros de Obras Públicas y de Hacienda y Crédito Público que tienen funciones permanentes, será de cuatro años. El Gobierno reglamentará la elección de los miembros de la Junta, aumentando el período de los primeros que se nombren, de manera que en cada ocasión no se renueve más de uno de ellos.

Cuando por cualquier causa haya de ser reemplazado uno de los miembros de la Junta antes de cumplir el período para el cual ha sido nombrado, el nuevo nombramiento se sujetará a los trámites establecidos en el artículo 5º de esta ley y se hará por el tiempo que falte para completar el período correspondiente.

Todos los miembros de la Junta pueden ser reelegidos.

Artículo 7º—Las funciones principales del Superintendente General serán las siguientes:

a) Atender todo lo referente a Intendencias e Inspecciones Fluviales, Oficinas de Matrícula, de Clasificación y de Aforo de naves, expedición de patentes de las mismas, reglamen-

tación de las condiciones para la expedición de diplomas, patentes y licencias para el personal de a bordo, etc., nombrando y removiendo libremente los correspondientes funcionarios y señalándoles sus asignaciones.;

b) Disponer, dirigir o contratar todo lo relacionado con la limpia, regularización y canalización del Río Magdalena, dotación, servicio y reglamentación de los puertos de la vía, inclusive los terminales marítimos de Barranquilla y Cartagena, adquisición de equipo, reglamentación y control de servicios de braceros, etc.;

c) Desempeñar las funciones de jefe principal de las Aduanas de los puertos de Barranquilla y Cartagena. Los administradores de Aduana de estos puertos se considerarán subalternos inmediatos del Superintendente General;

d) Reglamentar, dirigir e inspeccionar todo lo relativo a los movimientos de la carga, estacionamiento y tráfico y reparación de embarcaciones de servicio público y privado, turnos o sistemas de embarque y transporte, cargue y descargue y en general, todo lo que se relacione con el tráfico fluvial y servicio de puertos.

Es entendido que cuando se trate de disposiciones que constitucionalmente debe dictar el Presidente de la República, el Superintendente no podrá hacerlo, pero someterá a la consideración del Gobierno, por conducto del Ministro de Obras Públicas o del de Hacienda, según el caso, los proyectos respectivos acompañados de su correspondiente exposición de motivos.

e) Todas las demás funciones, que de acuerdo con los fines expresados en la presente ley considere conveniente asignarle el Gobierno;

f) Conceptuar sobre las tarifas de fletes, pasajes, cargue y descargue que sometan a la aprobación del Gobierno las empresas de transportes, siendo entendido que las disposiciones de la presente ley en nada afectan el derecho legal de revisión y fiscalización que corresponde al Gobierno sobre dichas tarifas;

g) Adoptar los sistemas de contabilidad, de revisión interna de cuentas y de control de acuerdo con los reglamentos que dicte la propia Superintendencia. El nombramiento del Revisor fiscal principal será hecho por el Contralor General de la República.

Artículo 8º—La Junta asesora de la Superintendencia del Río Magdalena enviará al señor Presidente de la República una terna para elegir el Superintendente General, para períodos mínimos de cuatro años; le fijará su sueldo y señalará asimismo las asignaciones para todo el personal de la Revisoría Fiscal.

Artículo 9º — El Superintendente presentará anualmente al Gobierno un informe que contenga los datos completos y detallados que muestren el resultado de su gestión, recaudos, inversiones, gastos, etc.

Artículo 10.—Los dineros que se entreguen a la Superintendencia General del Río Magdalena y Puertos Nacionales o que ésta recaude, formarán un fondo especial que manejará directamente la Superintendencia, destinado al cumplimiento de sus fines, fondo que se compondrá principalmente de:

a) Del impuesto de canalización;

b) Del producto de los derechos de puertos marítimos y muelles fluviales, faros y boyas;

c) Del porcentaje que le corresponda de fondos de destinación es-

pecial, según el artículo 2º de esta ley;

d) De la totalidad de las apropiaciones ordinarias que se destinen en el presupuesto nacional para los trabajos y servicios del Río Magdalena y puertos fluviales y los terminales marítimos de Barranquilla y Cartagena. Estas sumas deberá incluírlas el Gobierno en el proyecto de ley de apropiaciones que somete anualmente al Congreso, por cuantía cuando menos igual a las que figuran en la actual vigencia;

e) De los derechos por expedición de patentes a embarcaciones, y por diplomas, patentes y licencias de personal de a bordo;

f) De los provenientes de derechos de cargue y descargue;

g) De apropiaciones especiales o extraordinarias que se hagan con destino a los servicios a cargo de la Superintendencia;

h) De cualesquiera otros fondos que por servicios no especificados en esta ley, o por cualquiera otra causa deban pasar al manejo del Consejo.

Parágrafo.—Las sumas que por cualquier concepto o circunstancia no hubieran sido invertidas o comprometidas por la Superintendencia al finalizar una vigencia fiscal, no se reintegrarán a fondos comunes de la Nación, sino que permanecerán indefinidamente a la orden de ella para el cumplimiento de los fines previsvistos en la presente ley y en los Decretos reglamentarios que dicte el Gobierno.

Artículo 11.—Con mira a solucionar las dificultades en que puedan encontrarse por cualesquiera causas las empresas de transportes fluviales, la Superintendencia podrá promover la fusión de empresas; combinaciones entre ellas, mediante arriendo o en otra forma, para la eliminación de costos o efectos ruinosos de la competencia, escasez de carga u otras causas; el establecimiento de servicios en cadena; restringir la expansión o disminución de capacidad transportadora; dictar normas sobre arqueo, conservación y clasificación de embarcaciones; conceptuar sobre el permiso a nuevas empresas y unidades en proyecto, fijando las garantías del caso; y ejercer la sindicatura o manejo de las naves de empresas declaradas en quiebra o renuentes a prestar servicio; efectuar préstamos con garantía sobre las naves y propiedades inmuebles de las empresas, cuando a su juicio fuere esto indispensable.

Parágrafo.—Para el desarrollo de todo lo previsto en este artículo, la Superintendencia deberá proceder de acuerdo con reglamentos especiales que al efecto dicte el Gobierno.

Artículo 12.—La Nación podrá garantizar, cuando fuere necesario, las obligaciones y compromisos que adquiera la Superintendencia General del Río Magdalena y Puertos Nacionales.

Parágrafo.—La Superintendencia General del Río Magdalena y Puertos Nacionales y las operaciones que ejecute, estarán exentas de toda clase de impuestos, derechos y contribuciones.

Artículo 13.—Autorízase al Gobierno para reorganizar la Dirección General de Aduanas del Ministerio de Hacienda y la Dirección General de Navegación y Puertos del Ministerio de Obras Públicas, teniendo en cuenta lo dispuesto en la presente ley.

Artículo 14.—Esta ley regirá desde su sanción.

Proyecto elaborado por la Sociedad Colombiana de Ingenieros a solicitud del H. Senado de la República.

EXPOSICION DE MOTIVOS

Sobre el proyecto de ley que crea la Superintendencia General del Río Magdalena y de los puertos nacionales.

El H. Senado de la República tuvo a bien solicitar de la Sociedad Colombiana de Ingenieros su concepto sobre los problemas que afectan la industria de transportes por nuestra principal vía fluvial, y sobre los medios que a juicio de esta entidad técnica se consideraran como los más aconsejables para la solución de aquellos problemas.

Como primera medida, la Sociedad designó una comisión de Ingenieros expertos y conocedores de los diferentes aspectos técnicos y comerciales del asunto, comisión que estuvo allegando informaciones y estudiando luego a espacio en detenidas reuniones especiales, los diferentes problemas y sus distintas fases, como resultado de lo cual rindió a la Sociedad un detallado informe, junto con los proyectos correspondientes de que en él se trata.

El informe y proyectos fueron materia de nuevo estudio por parte de la Sociedad en pleno, la que una vez discutidos todos los pormenores y el conjunto, los adoptó y remitió al H. Senado en cumplimiento de la solicitud que se le había hecho. Así, pues, este informe y proyectos contienen el concepto de la Sociedad Colombiana de Ingenieros al respecto.

La parte sustancial de las recomendaciones que hace la Sociedad, es el proyecto de ley "por la cual se crea la Superintendencia General del Río Magdalena y de los Puertos Nacionales y se dictan otras disposiciones".

La exposición de motivos es el informe de la Sociedad Colombiana de Ingenieros, del cual este proyecto es anexo. Pero como tal informe es necesariamente de alguna extensión, se ha considerado oportuno hacer una más breve exposición de motivos que explique sucintamente los fundamentos de este proyecto de ley. Así, pues, analizaremos los distintos artículos del mismo con la brevedad que es posible.

ARTICULO 1.—Este artículo crea nuevamente el denominado impuesto de canalización a razón de medio centavo por tonelada kilómetro que se transporte por el Río Magdalena y sus afluentes.

A primera vista pudiera pensarse que este tributo, que existió durante muchos años a partir de 1878, pudiera encarecer los transportes por dichas vías, cuando de lo que se trata es precisamente de lo contrario, de reducir los costos. Sin embargo, ello no será así, si al tiempo con la creación del tributo se adoptan las otras medidas contempladas en el proyecto de ley, puesto que según los cálculos hechos y que pueden confrontarse en los anexos del informe, el rendimiento de este gravamen suministrará las partidas necesarias para la conservación del canal y por ende acortará la duración de los viajes que hoy día es el factor principal en el fuerte costo de operación que tienen en sus naves las empresas transportadoras, las cuales reducirán sus tarifas, como es obvio y como ellas mismas lo han ofrecido hacer.

Es también de lógica elemental que los cargamentos que se benefician con el uso de la vía, paguen ellos

mismos, a tarifa moderada, los gastos de conservación de la misma, como ocurre en los transportes por ferrocarriles y carreteras.

ARTICULO 2.—Se dispone en él que el 30% del producto del impuesto de giros al exterior, cuyo total se calcula en cerca de trece millones de pesos anuales, se destine, en cuantía no inferior a tres millones, a los servicios y obras del Río Magdalena y de sus puertos. Este nuevo ingreso deberá aplicarse principalmente a aquellas obras de construcción y perfeccionamiento de la vía y de los puertos, pues se considera justo que el comercio exterior que hace uso en un porcentaje superior al 50% de los puertos marítimos, así como de la vía y de los puertos del Magdalena, venga a beneficiarlos con parte de aquel impuesto.

Ya en el informe de la Sociedad Colombiana de Ingenieros se expone cómo, a pesar de todos los problemas que se confrontan en él, no ha dejado el Río Magdalena de ser la arteria vital de nuestra economía y a él deben dedicársele partidas importantes de las apropiaciones nacionales, si no queremos después tener necesidad de hacer gastos e inversiones muy superiores, en relativo corto tiempo, si abandonamos esa vía que nos ha otorgado gratuitamente la naturaleza.

En todas partes los transportes por agua han sido y son, con la sola excepción del Río Magdalena, los más baratos. Al estudiar a fondo el porqué de esta anormal situación del Río, podemos decir que el alto costo de los transportes por él está representado así, por cada peso de este costo: gastos necesarios y normales, $ 0,25; gastos que podrían evitarse, y que son ocasionados por demoras debido al mal estado de la vía y falta de eficiente operación en los puertos, $ 0,75. Si estas deficiencias, corregibles, se subsanan, el costo del transporte por el Río Magdalena tiene que rebajarse, sin lugar a duda alguna, a lo menos a la mitad del actual. Así, pues, el promedio de $ 0,04 tonelada kilómetro de subida y $ 0,02 de bajada, debe reducirse muy cerca de $ 0,02 de subida y $ 0,01 por tonelada kilómetro de bajada. Y esto que parece un excesivo optimismo, no sería más que volver a sus costos naturales y lógicos la explotación industrial de esa vía.

ARTICULOS 3 A 10.—En estos artículos se dispone la creación de la Superintendencia General del Río Magdalena y Puertos Nacionales, como una entidad autónoma, pero sometida íntimamente a los Ministerios de Hacienda y de Obras Públicas, y con su Revisor Fiscal nombrado por el Contralor General de la Nación; entidad asesorada de una Junta consultiva, cuyos miembros serán escogidos de ternas presentadas por los industriales, comerciantes y empresarios de navegación, y además los Ministros de Hacienda o de Obras o sus respectivos delegados.

Después de analizar cuidadosamente todos los factores que han influído en el desarrollo de los problemas que confronta el Río Magdalena y los puertos marítimos a él vinculados, las distintas medidas ensayadas y la experiencia adquirida, la Sociedad Colombiana de Ingenieros ha llegado a la conclusión de que la entidad cuya creación se propone, en las condiciones indicadas, es la única solución visible hoy para aquellos problemas. Sería interesante sobre este tema que se estudiaran a espacio los puntos de vista contenidos en el informe de la Sociedad Colombiana de Ingenieros.

No hemos creído conveniente desligar del Ministerio de Obras Públicas este nuevo organismo, pues creemos sinceramente que el abuso de entidades totalmente autónomas puede llegar a constituir motivos de seria perturbación en la administración del Estado.

ARTICULO 11.—Por medio de esta disposición se dan atribuciones especiales a la Superintendencia del Río Magdalena y Puertos, que le permitan actuar con libertad y con criterio comercial, en los casos de competencia entre las empresas, en dificultades por escasez de carga, exceso de capacidad transportadora u otras circunstancias, dificultades financieras transitorias y en fin, en todo aquello que mira a la conservación y prosperidad de la industria naviera. Por tratarse en sí de temas delicados, el parágrafo de este artículo establece que en estos casos el Superintendente debe proceder de acuerdo con reglamentos especiales del Gobierno, de suerte que el control del Estado en todas estas intervenciones y actuaciones es completo.

El artículo 12 tiene por objeto dar un mayor respaldo de la Nación, cuando fuere necesario, a los compromisos que adquiera la Superintendencia del Río Magdalena y Puertos, para facilitar su labor.

ARTICULO 13.—Este autoriza al Gobierno para reorganizar la Dirección General de Aduanas y la Dirección General de Navegación y Puertos del Ministerio de Obras Públicas, desde luego que muchas de sus funciones quedan adscritas a la Superintendencia del Río Magdalena y Puertos Nacionales y por tanto, será necesario hacer allí algunos ajustes, cuya facultad debe otorgarse al Gobierno.

Como antes se dice, sólo hemos tratado en esta exposición, de dar una idea sintética de los fines que persigue el proyecto de ley, pero sería deseable que el informe in extenso de la Sociedad Colombiana de Ingenieros fuera conocido, para que pueda conceptuarse más a fondo, más en detalle sobre la conveniencia de adoptar este proyecto como ley de la República, ojalá en breve plazo, pues a nuestro juicio es por hoy la única solución práctica que puede arreglar la mayoría de los graves problemas que afectan nuestra principal vía de comunicación.

INFORME SOBRE EL RIO MAGDALENA

(Trabajo elaborado por la Sociedad Colombiana de Ingenieros)

Bogotá, agosto 21, 1948.

Señores Miembros de la Junta Directiva de la Sociedad Colombiana de Ingenieros:

Los suscritos: Mariano Melendro Serna, José Gómez Pinzón, Vicente Pizano Restrepo, Alfonso Montilla Muelle y Pedro Vicente Ortiz,

En cumplimiento de la comisión con que tuvísteis a bien honrarnos, hemos venido laborando hace algunos meses en el estudio del problema múltiple del río Magdalena.

En nuestro informe relatamos, con toda imparcialidad cuanto hemos considerado haya podido influir en la situación confrontada, pero lealmente declaramos que está lejos de nosotros censurar determinadas administraciones, entidades o personas: fatalmente las causas se han venido sumando año tras año, hasta llegar a la grave situación reseñada.

Para llevar adelante nuestro trabajo, dedicamos el primer tiempo a la consecución de informaciones estadísticas y a la lectura de numerosos expedientes y recapitulaciones de labores llevadas a efecto en torno de las distintas actividades que inciden o se derivan de esta vía, tratando de comprender cuanto se ha hecho y el por qué de la situación actual.

Sería para nosotros muy placentero que la Sociedad encontrara bien cumplida nuestra comisión y que en el escrito que la contiene no se deduzca otra sensación que la de un imparcial

análisis y un fuerte deseo de llamar la atención hacia posibles fórmulas que resuelvan los múltiples males que aquejan y amenazan de hacer casi nula la vía más importante que ha tenido y que tiene la República, a través de la cual se ha canalizado el progreso y la transformación del Estado colombiano desde la Conquista hasta nuestros días.

CAPITULO I

Consideraciones generales

La vía fluvial más importante del país, y casi la única que está hoy en explotación intensiva, la constituyen el río Magdalena y sus afluentes principales, los ríos San Jorge, Nechí y Cauca; y el Canal del Dique, que desemboca en la Bahía de Cartagena. Dentro de la misma red se explotan como vías fluviales el canal que va a Ciénaga y el que va a las Salinas del Torno.

El río Magdalena es navegable en una extensión de mil quinientos kilómetros y baña las riberas de once departamentos de los quince en que está dividida la República. Ha sido el eje y la base de nuestras comunicaciones, y ofrece las mejores facilidades económicas, tanto para servir como vía de transporte, como para establecer en el valle correspondiente grandes industrias e ilimitadas explotaciones. agrícolas. Por él se han transportado siempre la mayoría de las mercancías de importación y exportación.

Desde hace doce años se canalizaron sus bocas llamadas de Ceniza y se construyó en la ciudad de Barranquilla el puerto marítimo y fluvial.

Por el mismo tiempo se construyó en Cartagena el puerto marítimo de esa ciudad y se efectuaron en el Canal del Dique los estudios para su canalización con el fin de asegurar una permanente navegación.

Dentro de los límites de este estudio ha de entenderse como "Río Magdalena" la propia arteria con toda su red de afluentes, sus canales auxiliares y sus puertos, tanto terminales como intermedios.

El Río Magdalena por razón de sus características físicas se divide en dos grandes secciones: el bajo y el alto Magdalena. A su vez, cada una de estas secciones presenta dos zonas o subdivisiones bien definidas.

La primera división está localizada en el trayecto llamado "Salto de Honda", que lo constituyen unos rápidos o raudales originados por el incremento de la pendiente del lecho entre los puntos denominados "Arrancaplumas", en el Alto, y "Caracolí", en el Bajo.

El bajo Magdalena está dividido en dos zonas principales, si se le considera bajo el punto de vista de la navegabilidad: la primera, de Barranquilla a Bodega Central (500 kilómetros), en la cual la navegación es normal y fácil para buques fluviales de calado medio; la segunda comprende de Bodega Central a Honda (435 kilómetros) zona de navegación difícil en la cual se suceden continuamente trayectos buenos y malos.

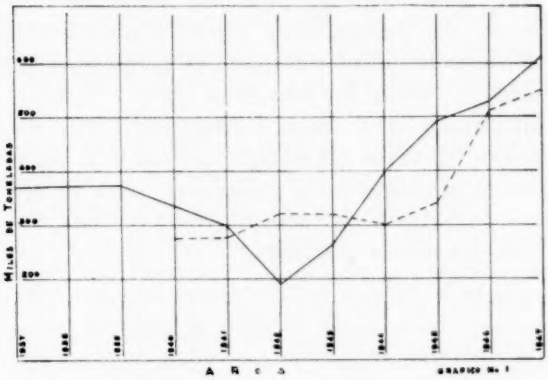
El alto Magdalena también puede considerarse dividido en dos zonas principales, a saber: Honda-Girardot (153 kilómetros), en la cual la navegación, ofrece dificultades para el movimiento de los buques por la fuerte corriente y las curvas de poco radio, pero permite la normal explotación de los transportes fluviales por embarcaciones de menor capacidad y mayor potencia de máquinas; y Girardot-Neiva (215 kilómetros), sector en el cual las variaciones de calado y las condiciones del canal hacen difícil la navegación, por lo cual hace varios años que en él no navegan buques de importancia.

Todas estas zonas derivan sus características principales de la clase de terrenos que surca el lecho del río, y de la cantidad de aguas tributarias que se incorporan al caudal principal.

Existen estudios anteriores sobre la importancia del Río Magdalena, su valor como vía navegable, sus características y su tráfico fluvial. De las más importantes, es la memoria presentada como anexo a la de Obras Públicas en el período de mil novecientos treinta a mil novecientos treinta y cuatro, por el Director General de Navegación.

El río Magdalena conserva intacta su importancia para el país. Como vía de transporte tiene una capacidad ilimitada sin costo alguno de construcción, necesita solamente una conservación metódica y constante, que desafortunadamente no ha tenido; y una explotación racional, la que se ha interferido por numerosos gastos impuestos sin razón técnica alguna, al transporte fluvial, tanto en los buques como en los puertos. El capital particular invertido en embarcaciones que lo surcan, pasa de los sesenta millones de pesos, y el capital del Estado invertido en puertos, bodegas, equipos y canales excede también de sesenta millones de pesos. Por el río se transportan seiscientas mil toneladas anucles de carga de tránsito, constituída por mercancías de importación y exportación, que se mueven entre terminales; y setecientas mil toneladas de carga local, constituídas por combustibles de la Tropical Oil, cementos, víveres, maderas en bruto, ganados vivos, licores y pieles.

MOVIMIENTO DE CARGA DE IMPORTACION Y EXPORTACION POR EL RIO MAGDALENA Y POR EL F.C. DEL PACIFICO



Río Magdalena ——— F. C. del Pacífico...

El gráfico adjunto indica el movimiento comparativo de carga de importación y exportación, transportada por el Río Magdalena y por el Ferrocarril del Pacífico, desde 1937 hasta 1947. De él se puede deducir que la rata promedio del creci-

miento de dicho tráfico es sensiblemente igual en ambas vías a partir de 1944, año desde el cual el Gobierno Nacional por intermedio del Consejo Administrativo de los Ferrocarriles, ha hecho notables esfuerzos en favor del Ferrocarril, sin que, simultáneamente se hubiere hecho ningún trabajo o inversión apreciables en el río Magdalena.

La flota fluvial compuesta por unidades mayores, pertenecientes a empresas de servicio público, tiene una capacidad de cincuenta mil toneladas y puede movilizar entre puertos terminales, quinientas mil toneladas anuales en cada sentido, pero con una buena regulación del tráfico puede duplicar su capacidad.

La flota de la Tropical Oil, que se dedica exclusivamente al transporte de combustibles y otros productos del petróleo, a granel, tiene una capacidad de más de veinticinco mil toneladas, y en un tráfico semejante al de la flota de las empresas de servicio público movilizaría quinientas mil toneladas anuales en cada sentido.

La flota constituída por pequeños remolcadores y lanchas a motor tiene una capacidad de treinta y cinco mil toneladas. Efectúa la mayor parte del transporte de carga local entre puertos intermedios, y hasta los terminales.

En los últimos años, varias industrias del país que usan el río para el transporte de sus materias primas y de sus productos, han construído remolcadores y planchones, para su servicio privado, cuya capacidad llega ya a seis mil toneladas, y cuyo tráfico ha dado excelentes resultados.

Una vía terrestre que se construyera con el fin de sustituir el servicio que presta el río Magdalena, debería transportar en promedio cuatro mil trescientas toneladas diarias, para subvenir a las necesidades del tráfico actual; y si se tiene en cuenta que el río por tener una capacidad de transporte prácticamente ilimitada, está en condiciones de hacer frente al futuro desarrollo del país, resultaría absurdo que se abandonara el sistema fluvial con el pensamiento de reemplazarlo por otro tipo de vía cuya construcción requiere inversiones superiores a las posibili-

dades del erario público, y cuya capacidad llegaría forzosamente a ser insuficiente más o menos pronto.

La capacidad vial del país ha sido siempre inferior a las necesidades. A pesar de la continua construcción de carreteras y de la prolongación y mejora de los ferrocarriles, sigue existiendo el problema de transporte y continúa la aglomeración periódica de mercancías en nuestros puertos marítimos.

Es obvia la conveniencia de construir nuevas vías, pero es absurdo pensar que ellas reemplacen el río Magdalena. Lo deben complementar; y hasta en ocasiones pueden competirlo, pero no pueden sustituírlo; por consiguiente, no se puede abandonar el río porque se construyan otras vías. Ni es económico llevar el tráfico de las ya existentes, por encima del límite económico de explotación que tienen de acuerdo con sus características, porque a la par que se hacen antieconómicas, se destruyen rápidamente.

Lo que se ha venido exponiendo reafirma la obligación ineludible de conservar el río Magdalena como vía de transporte de especificaciones de troncal. El tráfico local que por él se hace aumenta en intensidad continuamente debido al progreso en marcha de las regiones tributarias. Y el transporte de mercancías de importación y exportación cumenta constantemente, como lo muestra el gráfico adjunto.

Pero, además, debe mirarse el Magdalena con un concepto más amplio, que incluye el conocimiento de las diversas ventajas inherentes a un río de tan respetable caudal, como fuente de progreso. En él se hallan contenidas las bases del desarrollo agrícola e industrial del inmenso valle comprendido entre las cordilleras Central y Oriental, en toda su extensión de Sur a Norte del país. Toda inversión que se oriente a su estudio y regularización, será devuelta con creces a través del regadío de los terrenos, energía eléctrica y transporte económico. Basta citar aquí los incalculables beneficios y el enorme resultado económico obtenidos en Norte América con la regularización del Valle del Tennessee.

En todo el país se siente la importancia del río Magdalena, pero por incidir sobre numerosos aspectos económicos y presentar

problemas de diversa índole, que pocos abarcan en conjunto, siempre se ha estudiado fraccionariamente con informaciones o apreciaciones hechas desde puntos de vista aislados.

El manejo del transporte en el río por capitales particulares, que no tienen la obligación de incluir dentro de su costo de explotación la conservación de la vía, la ineficacia de la intervención del Gobierno en la organización del mismo transporte, y la incuria de las labores de conservación, han encarecido la vía amenazando hacerla antieconómica, permitiendo además la destrucción de las riquezas naturales del valle. La ausencia total de control de los desmontes en las orillas de río y de sus afluentes y en las zonas de influencia, hacen cada año más fuertes y rápidas las crecientes, y alargan constantemente la duración de las épocas de aguas bajas; la tala de árboles anula la defensa de las orillas, las que al erosionarse forman en el centro del canal millares de islotes y bajos.

Conviene advertir que este atentado contra la riqueza de nuestro suelo, se ha generalizado y que esa tala absurda de los bosques, está arruinando las tierras no sólo del Valle del Magdalena sino de todo el país.

Como resultado de lo expuesto, se deduce la necesidad de organizar un sistema de aprovechamiento de la riqueza natural representada por el valle del río Magdalena, que comprenda: como vías de transporte;

a) El mantenimiento del río y sus afluentes principales

b) Su explotación económica como medio de transporte;

c) La regularización del valle, con el control de las aguas de todos sus ríos como base agrícola e industrial.

El Gobierno, a través de cuarenta años ha iniciado en varias ocasiones, estudios y obras encaminados al mantenimiento de la vía. Pero estos estudios y obras han carecido de orientación permanente; no se han hecho para ellos apropiaciones suficentes dentro del presupuesto nacional; les ha faltado continuidad, de suerte que obras iniciadas con buenos resultados han quedado inconclusas, perdiéndose en la mayoría de los casos la inversión hecha en ellas. Por el camino de las economías a ciegas se ha llegado a reducir la partida destinada a la limpieza del

canal, a trescientos mil pesos anuales. Esta es la causa de que el río se vuelva cada vez más difícil y hasta peligroso para navegar; pero el hecho de que los buques hacen sus viajes, con malos o buenos resultados según las épocas del año, y no interrumpen su movimiento, en contraste con lo que pasaría en una vía terrestre, en la que al faltar una cuidadosa conservación, se suspendería el tráfico, permite el descuido total de la vía fluvial.

El ejemplo más claro del desvío oficial en la conservación del Río Magdalena se hace palpable en la obra "Bocas de Ceniza", cuyos resultados iniciales fueron superiores a los esperados y permitieron durante algunos años la entrada normal de buques de gran calado al puerto de Barranquilla. Pero la falta de conservación tanto de los tajamares, como de los equipos de construcción, llevaron la obra muy cerca de su destrucción, sin que se pudiera aumentar el ritmo de los trabajos de salvamento porque los equipos de construcción se habían destruído. Los resultados han sido publicados por toda la prensa del país, y se resumen en el hecho de que hace cerca de un año no entran al puerto de Barranquilla buques marítimos que calen más de diez y ocho pies.

En cuanto a regularización del valle del río Magdalena encaminada a una grande explotación de todas las riquezas naturales contenidas en él, no se ha iniciado hasta el momento. Como dicha regularización tendría efectos inmediatos sobre el mismo canal navegable del río, debe iniciarse a la mayor brevedad, con un programa amplio, que permita efectuar los estudios de diversa índole que reclama, antes de iniciar obras de ninguna clase.

Sobre el tráfico, el Gobierno ha dictado en los últimos años, con un definido criterio de intervencionismo de Estado, múltiples disposiciones administrativas que constituyen hoy un enorme conjunto. Con ellas se ha propendido por la seguridad de las embarcaciones; se han mantenido tarifas estables de transporte; y se ha garantizado a los obreros, tanto tripulantes como cargadores, jornales altos y prestaciones sociales cuantiosas, mayores que en otras industrias. La intención con que se han expedido estas disposiciones ha sido sana; pero desafortunadamente ellas

no han dado los resultados esperados, porque en ocasiones se han resentido de la misma falta de coordinación que se anotó para los estudios y las obras materiales, y porque en otras se han caracterizado por una notoria debilidad del Gobierno frente a las aspiraciones de empresarios y obreros, y en general, por falta de oportunidad y estudio.

No obstante, al amparo de esas disposiciones las empresas de transporte fluvial obtuvieron hasta hace pocos años pingües utilidades, y los obreros han disfrutado de las más altas prestaciones sociales. Infortunadamente ambos, empresarios y trabajadores, han perseguido exageradas ventajas de la industria a que estaban dedicados, sin meditar en sus peligrosas consecuencias, y han llegado a encarecer el costo del transporte, y a desmejorar el servicio, hasta el punto de que la vía está perdiendo su categoría, y hasta se ha pensado en reemplazarla con otros sistemas de transporte, aun a costa de enormes erogaciones para construcción y seguros gastos altos de conservación.

El transporte por el río Magdalena tuvo durante mucho tiempo condiciones de exclusividad. Pero la capacidad de las vías terrestres que se construyeron después, como el Ferrocarril del Pacífico, fueron aumentando gradualmente, se intensificó de manera inusitada el tráfico aéreo, y se multiplicó el transporte por carreteras; formándose así una red de vías competidoras, de movimiento más rápido que el del río, que prestan muchas de ellas un servico organizado y eficiente. Entre tanto, ni el Gobierno Nacional, ni las empresas de navegación, ni los obreros estudiaron un plan de explotación económica del transporte fluvial. Al contrario, se descuidó la conservación del canal; se desmejoró el servicio; se aumentaron las tarifas y se descuidaron los cargamentos. No puede negarse que las empresas de navegación no aplicaron alguna parte de sus utilidades a modernizar sus equipos; ni tampoco puede negarse que el personal empleado a bordo de los buques, y en los puertos, obtiene jornales y prestaciones sociales muy superiores a los que devengan obreros de otras industrias. Y que, especialmente en los puertos, se emplea un número excesivo de cargadores que operan con terrible lentitud, en vez de usar equipos mecánicos.

Los resultados de la situación expresada atrás, pueden resumirse así:

Primero. El río se desmejora continuamente; cambia de cauce destruyendo los terrenos aledaños; se llena de troncos, islotes y bajos que hacen peligrosa la navegación; y se empobrecen gradualmente las tierras que constituyen su valle.

Segundo. El río pierde también importancia como vía de transporte por sus condiciones de lentitud e inseguridad para los cargamentos, y su alta tarifa.

Tercero. El negocio del transporte fluvial se torna antieconómico porque hay exceso de embarcaciones, cuyos propietarios solamente pueden transportar anualmente la mitad de los cargamentos que llevarían si pudiesen hacer el número de viajes de que son capaces los buques en un año, y porque los equipos se desmejoran fuertemente por el mal estado de la vía.

Cuarto. No existe una regulación práctica que ponga las bases sobre las cuales puedan jugar los intereses encontrados de comerciantes, navieros y obreros.

Quinto. No hay vinculación posible de los empresarios de transporte con la conservación eficiente de la vía, ni una organización gubernamental que la ejecute.

El transporte fluvial en el río Magdalena es una de las actividades más intervenidas por el Estado en Colombia. Sin embargo, a la vía sobre la cual se desarrolla esa industria, no se le presta mayor atención, viniendo a menos año por año las condiciones de navegabilidad. Tampoco se controla la capacidad de la flota, permitiendo un arbitrario crecimiento de ella, más que todo por abuso en los cupos o aforos de las embarcaciones y por la aceptación de innúmeras embarcaciones pequeñas, administradas sin mayor responsabildad, que se llegan a competir con las empresas organizadas. Falta asimismo, orientación para las especificaciones de las naves que habrán de sustituir las que por anticuadas e ineficaces hayan de amarrarse y mucho menos ha existido la preocupación oficial para evitar que los movimientos de cargue en los puertos, costosos hasta lo increíble, no tomen las dos terceras partes del tiempo que un convoy emplea en viaje normal.

En varias ocasiones el Gobierno ha adoptado medidas para defender las empresas de transporte fluvial: entre ellas destacaremos la del turno de los convoyes, tendiente a evitar la guerra de tarifas entre navieros y al mismo tiempo a defender la industria contra el desorden y la anarquía, provocados por competencias e intermediarios especuladores. Lo cierto es que esta disposición que defiende al naviero, pero que anula de manera alarmante sus iniciativas y desvelo en el negocio, no ha sido completada con medidas oficiales que estimulen y obliguen a las empresas a prestar un mejor servicio, a cumplir mejores itinerarios, a modernizar sus equipos, a preocuparse mejor por los intereses de sus clientes, etc. Quizá en ello pese mucho el abandono con que año tras año ha venido mirando el Gobierno la conservación y regularización del río, la financiación y los programas para preservar y mejorar esta gran vía que nos obsequió la naturaleza.

Vemos hoy viejos buques con anticuadas máquinas surcar al lado de remolcadores con motores Diesel de tipo moderno, de especificaciones apropiadas y mayor facilidad de explotación; unos y otros reglamentados de igual manera. En esa forma, el propietario de naves viejas no tiene mayor interés por adquirir unidades modernas, puesto que las suyas viajan tanto como éstas. Si hubiera carga en cantidad mayor, las naves modernas harían mayor número de viajes con mejores rendimientos, favoreciendo al público con un mejor servicio; esto acabaría provocando un pronto desalojamiento de los barcos menos eficaces. Pero el hecho escueto es el de que hay más naves de las necesarias, con el resultado de que ni las viejas ni las modernas hacen más de la mitad de los viajes que podrían efectuar y pasan la mitad del tiempo amarradas por falta de carga.

Las empresas se han defendido con alzas de tarifas y hacen economías liquidando los tripulantes inmediatamente que el convoy regresa a Barranquilla. Esto representa perjuicio para ellas y perjuicio para los tripulantes. De no ser éstos tan numerosos —impuestos por el ciego criterio de las uniones sindicales—, ni los viajes tan desplazados —a causa del exceso de barcos—, seguramente los tripulantes tendrían el carácter de

permanentes y las tarifas podrían ser muy menores, con innegables ventajas para todos: comercio, empresarios y tripulaciones.

La situación ha hecho crisis: ante las demoras y altísimas tarifas, las empresas industriales que usan la vía fluvial, tales como Cemento Samper, Cemento Nare, Eternit, Atlántico, Coltejer, Cervecería Barranquilla, Cervecería Bavaria y otras, han construído convoyes modernos y transportan en ellos sus propios cargamentos. Nuevas empresas de servicio público se han formado, con capital apreciable, y han construído convoyes modernos y de operación económica. Así, pues, el mal lejos de mejorar se agrava.

Las embarcaciones de tipo moderno tienen hoy una capacidad aproximada de 20.000 toneladas y se están construyendo otras con capacidad de unas 8.000 toneladas más. Como era de esperarse, las nuevas empresas, libres por el momento de los gravosos fallos sindicales y actuando con unidades de menor costo de operación, propusieron al Gobierno una baja de tarifas del 20%, lo que no fue aceptado, pues parece que con tales tarifas las empresas propietarias de buques antiguos y sometidas al flagelo de fallos arbitrales, impuestos sin meditación ni estudio serio del problema, no podrían operar porque el peso de todos esos gravámenes incide sobre las viejas naves, a más de ser más lentas y menos eficaces. Pero entonces han encontrado la forma de rebajar el flete, inscribiendo muchas de esas embarcaciones modernas como de servicio privado y burlando así las regulaciones oficiales.

En resumen: existe hoy un exceso de capacidad dentro de la cual operan embarcaciones de muy distinto costo de operación y de muy diferentes índices de seguridad, agravándose el problema día a día con la entrada al tráfico de nuevas unidades. Los viajes de los barcos disminuyen cada año debido al mal estado del río, a la desorganización total en los servicios de cargue y descargue y a la escasez de carga, en relación con el tonelaje de las naves. En consecuencia, los fletes percibidos por las empresas no alcanzan para pagar los gastos.

Aquí cabe preguntar: se continuará sosteniendo un tráfico

con un equipo de capacidad doble de la necesaria, que exige tarifas altas, y con demoras subsanables mediante una eficaz acción oficial; o se da paso a una regulación que seleccione los mejores equipos para el tráfico activo, limitando de manera inflexible su tonelaje total, y se coordinarán las actividades para aminorar el tiempo perdido en los viajes? ¿Se continuarán cobrando fletes y cargues altos que desvíen la carga a otras rutas o se estudiarán tarifas y seguridades apropiadas para el río, a fin de que los comerciantes vuelvan a tenerlo en cuenta?

Las soluciones a estos problemas de tráfico entrañan indispensablemente una revisión drástica de los costos de operación, tanto del transporte como del movimiento portuario. Esta revisión deberá llevar a la fijación de convenciones de trabajo y coordinación del mismo, que restcblezca la eficacia en las labores y que permita, como se deja dicho, tarifas menos altas en forma sí que las empresas obtengan justas utilidades y los obreros remuneraciones acordes con su trabajo.

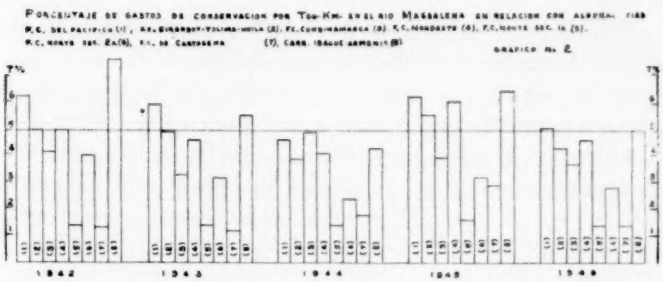
CAPITULO II

Conservación del canal

La conservcción del canal navegable consiste en la extracción de troncos; defensa de orillas; cierre de brazuelos; voladura de puntas de rocas, etc. Estos trabajos deben obedecer en un río a un programa previamente estudiado, y deben ser continuos porque después de cada creciente el río cambia la forma de su cauce y acarrea grandes cantidades de árboles y sedimentos.

Como se dijo antes, la partida del presupuesto nacional dedicada a la conservación del canal por el Ministerio de Obras Públicas, se ha ido reduciendo hasta llegar a la suma de trescientos mil pesos, cantidad que no alcanza ni siquiera para pagar la extracción de troncos.

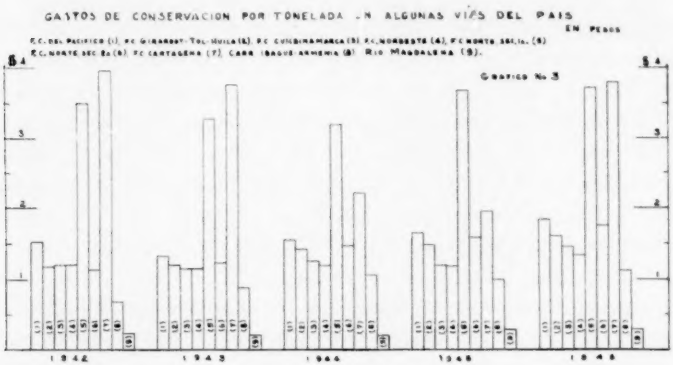
No obstante que de todos es sabido que el Estado no gasta sumas suficientes en la conservación de las vías terrestres, vamos a hacer una comparación con ellas para hacer resaltar el desvío con que se atiende a nuestra arteria fluvial.



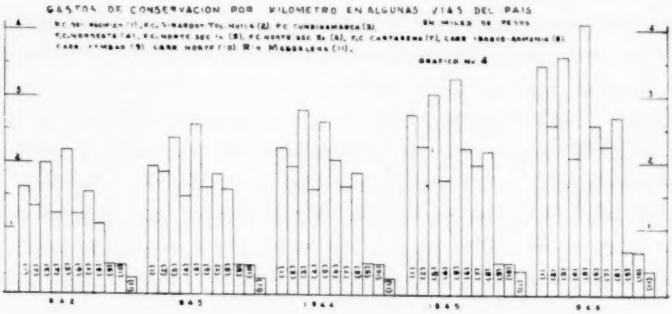
Los gráficos anexos muestran las cantidades aplicadas a conservación de la vía en diferentes ferrocarriles y carreteras, y las cantidades correspondientes gastadas en el río Magdalena durante los años de mil novecientos cuarenta y dos a mil novecientos cuarenta y seis. Uno de ellos, da los porcentajes que representan las cantidades gastadas para conservación en el río Magdalena, comparadas con las sumas gastadas en varios ferrocarriles y carreteras. Como puede observarse, este gráfico está referido al gasto de conservación por tonelada kilómetro. De los datos tomados en estos documentos se deduce:

Primero. Que en mil novecientos cuarenta y dos se apropió para la conservación del Río Magdalena la suma de doscientos veintiun mil quinientos pesos y para conservación en el Ferrocarril del Pacífico la suma de un millón ciento setenta y dos mil trescientos cuatro pesos, es decir, cinco veces más que al río; y mientras esto ocurría, en el río Magdalena se movieron cuatrocientos veinte millones de toneladas kilómetro, y en el Ferrocarril del Pacífico apenas ciento treinta y ocho millones de toneladas kilómetro. En otros términos, el río Magdalena solamente recibió el 6% de lo que le hubiera correspondido si se le aplica una rata igual a la que representa la suma invertida en el Ferrocarril; habida consideración de las toneladas kilómetro movidas en cada una de estas vías. Pero es más, en el año de mil novecientos cuarenta y seis, ese porcentaje bajó al cinco por ciento.

La desproporción anotada es aún más grande si comparamos el río con el total de la red ferroviaria administrada por el Consejo de Ferrocarriles: hubo en ellos un movimiento de carga

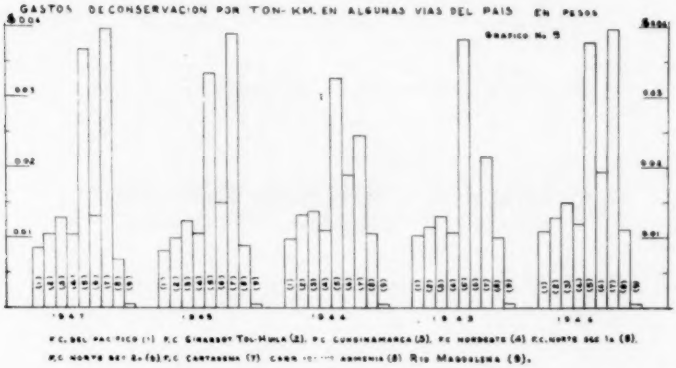


en el año de mil novecients cuarenta y seis, de aproximadcmente cuatrocientos millones de toneladas kilómetro y se dedicaron para la conservación de esas vías alrededor de seis millones quinientos mil pesos; cuando en el mismo período se movilizaron por el río Mcgdalena seiscientos diez millones de toneladas kilómetro y se le apropiaron para su conservación trescientos treinta y nueve mil pesos. Los datos anteriores indican que en la red ferroviaria se gastó en promedio un centavo y medio por tonelada kilómetro, suma muy baja para una buena conservación, y pcra conservación de la vía del Magdalena en la misma época, cinco y medio centésimos de centavo por tonelada kilómetro transportada.



La diferencia astronómica entre los gastos de conservación hechos en el río Magdalena y los hechos en la red ferroviaria, in-

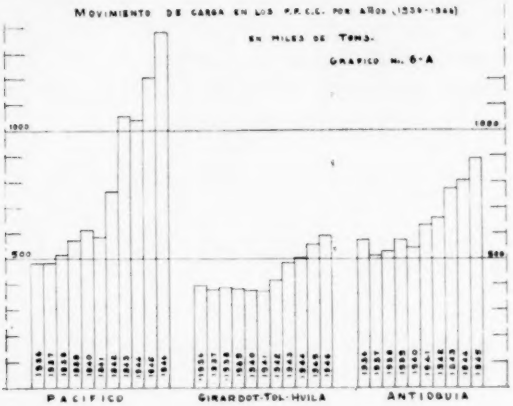
dican claramente que el Estado no le concede la importancia necesaria a la vía fluvial, lo que entraña una peligrosa injusticia, que puede llegar, si se continúa en ella, a la pérdida irreparable del río como vía de transporte. Entonces sí habría de gastarse una buena cantidad de millones en la construcción de una vía terrestre, que supliera, dentro de inevitable limitación, las necesidades del transporte que hoy se hace por el río.

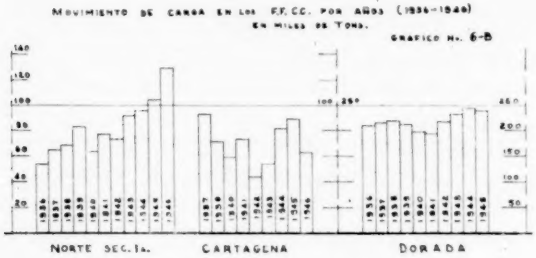


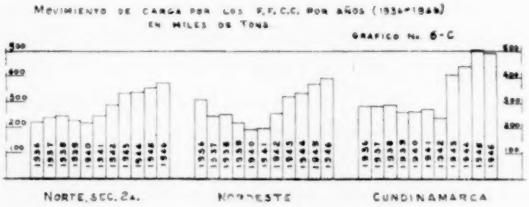
La Dirección General de Navegación del Ministerio de Obras Públicas, tiene elaborados proyectos y organizaciones para la ejecución de obras de conservación en el río. Pero como no se apropian los fondos necesarios esos proyectos no tienen desarrollo. En los anexos adjuntos a este estudio se da un ejemplo de organización para una sección de conservación del canal, y se hace un cálculo aproximado de las sumas necesarias para apropiar anualmente, a fin de ejecutar los trabajos más urgentes. Habría necesidad de hacer un gasto inicial que alcanzaría aproximadamente la suma de tres millones de pesos para compras de equipo de trabajo y reparación del existente. Y un costo anual aproximado de dos millones de pesos para gastos de personal, materiales y demás necesarios en la ejecución de los trabajos.

Las cifras dadas anteriormente son las mínimas necesarias para efectuar una conservación apropiada. Con ellas se podría garantizar una navegación más permanente y se evitarían en un

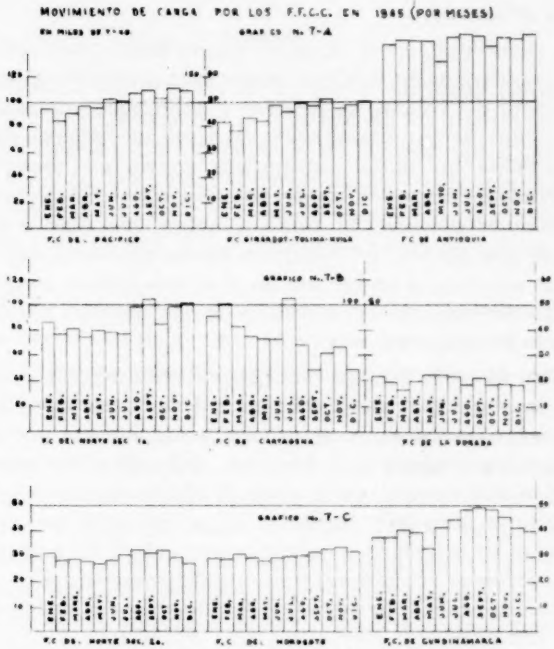
gran porcentaje las varadas y demás peripecias que sufren los convoyes actualmente.







Los trabajos de mayor magnitud necesarios para un encauzamiento definitivo de las aguas, deben ser motivo de estudios previos de regularización y para ellos debe hacerse apropicción distinta de la anterior.



CAPITULO III

Regularización

La regularización de una vía fluvial se refiere de manera especial al caudal de las aguas, su control y encauzamiento. La regularización del valle abarca el control de las aguas del río principal y de sus afluentes por medio de represas, que dejan escapar de manera gradual, controlada, las aguas almacenadas durante las épocas de invierno. Estas aguas se aprovechan simultáneamente para regadío en los terrenos altos, para plantas hidráulicas de producción de energía y para mantener en la vía fluvial un caudal de aguas suficiente para la navegación en las épocas de aguas bajas.

Los trabajos de regularización, pues, se hacen en dos etapas principales: la primera comprende las obras que se hacen directa-

mente sobre el canal; y la segunda, las obras que se construyen sobre los afluentes.

En el río Magdalena no se ha hecho hasta ahora un estudio serio de regularización. Los ejecutados para proyectar obras de encauzamiento del caudal, se llevaron a cabo hace varios años por la casa Julius Berger Konsortium, pero por no haberse ejecutado oportunamente las obras aconsejadas ya no son íntegramente aprovechables, porque las condiciones del canal han variado mucho. Cualquier proyecto de trabajos hidráulicos para mejorar el canal hay que ponerlo en ejecución inmediatamente que se terminan los estudios, y terminarlo en el menor tiempo posible, porque de lo contrario las próximas avenidas del río destruyen lo hecho o lo hacen inoperante.

La comisión estima que es indispensable organizar una sección de regularización que actualice y ejecute los estudios necesarios, construya las obras de prueba indispensables y elabore el proyecto y los presupuestos, para un plazo de cinco años, indicando al mismo tiempo que la clase de obras, los equipos que deben emplearse para ejecutarlas. Si no se adelanta en un tiempo corto una labor orientada y continua sobre el río Magdalena, éste seguirá perdiendo rápidamente sus condiciones de navegabilidad, y a la larga el valle verá mermada su importancia, desplazándose de él la población que hoy trabaja en agricultura y comienza a producir industrias como la de Cementos Nare y la de ganadería, grandemente extendida en los últimos años. También se presentará gran escasez de maderas finas, de las cuales las hoyas de los afluentes son importantes fuentes para los aserraderos de la Costa Atlántica y aun de Bogotá y Medellín.

La regularización del río Magdalena y su costo puede asimilarse a la labor de "Adiciones y Mejoras" en los ferrocarriles. En consecuencia, debe apropiársele la partida necesaria en la misma forma en que se hace para las líneas férreas.

Es indispensable repetir que el río Magdalena necesita y merece conservación; necesita y es de grandes proyecciones su regularización. Y que, aun cuando los gastos que se hagan en estas labores fuesen elevados, tiene en su favor respecto de cualquier vía terrestre, el hecho de no haber necesitado ningún gasto de construcción.

CAPITULO IV

Puertos

Desde hace veinte años el Gobierno Nacional comenzó la construcción de muelles, patios y bodegas en los puertos terminales de Barranquilla y Cartagena, y en los puertos más importantes sobre el río Magdalena. Para el manipuleo de los cargamentos comenzó la instalación de equipos mecánicos a fin de reemplazar los cargadores y hacer más económicas las labores de cargue y descargue.

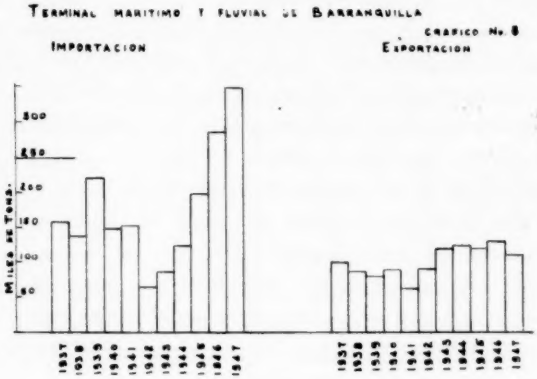
Desafortunadamente las administraciones de estos puertos no se han hecho con un criterio comercial. Las ventajas que pueden producir sus equipos mecánicos se han despreciado totalmente y hoy se emplea un número de cargadores tres veces mayor del necesario. Los trabajos de cargue y descargue se hacen con desesperante lentitud, habiéndose producido numerosos reclamos de las compañías de vapores marítimos por las costosísimas demoras que les causa la falta de eficiencia. El costo de las labores de cargue y descargue en los buques fluviales llega hasta a doce pesos por tonelada para cargamentos en bultos no mayores de cien kilos, cuando en los ferrocarriles nacionales el mismo trabajo se paga a razón de dos pesos por tonelada en el mejor de los carros. El manipuleo que se llama en los terminales marítimos y que consiste en el descargue y cargue de los vapores marítimos, fluctúa entre doce y diez y seis pesos la tonelada.

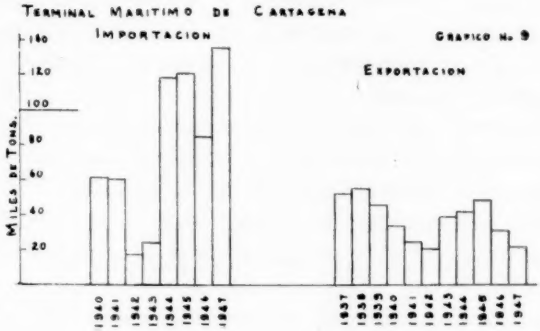
Se hace necesario reorganizar totalmente los sistemas de manipuleo de los cargamentos en los puertos, el empleo de cuadrillas, y el aprovechamiento de los equipos mecánicos con un claro criterio comercial.

Es necesario en cada uno de los principales puntos construir suficiente longitud de atracaderos y apropiada superficie de bodegas y patios, para almacenar los cargamentos, teniendo en cuenta las modalidades del tráfico fluvial, y las capacidades de movilización de las vías complementarias a fin de evitar que durante las periódicas aglomeraciones de carga, ésta se deteriore y sea saqueada por falta de bodegas y de vigilancia.

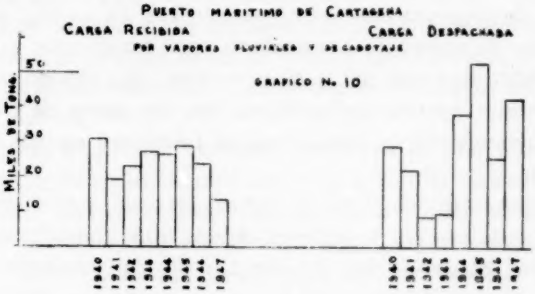
El factor más determinante hoy del alto costo del transporte fluvial y de las quejas del comercio por averías y saqueos, lo constituyen los puertos, tanto los terminales marítimos como los fluviales intermedios.

El Gobierno Nacional acaba de dictar varias disposiciones tendientes a mejorar esta situación; pero sería aconsejable que abocara de manera más definitiva la administración, por medio de un organismo con amplias facultades administrativas y económicas. La labor de este organismo es vasta y de proyecciones muy amplias sobre el costo del transporte fluvial. También obtendría magníficos resultados al efectuar combinaciones prácticas de tráfico con los ferrocarriles y carreteras que del río llevan los





cargamentos a los centros de consumo, o traen de ellos la carga de exportación.



CAPITULO V

Tráfico

Como se anotó en el capítulo de consideraciones generales, la rata de crecimiento del tráfico por el río Magdalena, correspondiente al progreso del país, es inferior a la rata de aumento del tráfico por las vías terrestres. En mil novecientos cuarenta y dos se movilizaron por el río Magdalena cuatrocientos veinte millones de toneladas kilómetro y en mil novecientos cuarenta y seis, seiscientos diez millones de toneladas kilómetro. El Ferrocarril del Pacífico movilizó en mil novecientos cuarenta y dos, ciento treinta y ocho millones de toneladas kilómetro, y en mil novecientos cuarenta y seis, doscientos treinta y seis millones de toneladas kilómetro. El río Magdalena movilizó en mil novecientos cuarenta, trescientas cincuenta mil toneladas de carga de importación y exportación, cuando en el mismo año, el Ferrocarril del Pacífico movilizó doscientas setenta mil. En mil novecientos cuarenta y siete, el río Magdalena movilizó seiscientas diez mil toneladas de carga de importación y exportación y en el mismo año el Ferrocarril del Pacífico movilizó quinientas cincuenta mil toneladas Durante los años cuarenta y siete y cuarenta y ocho, la movilización efectuada por el Ferrocarril del Pacífico ha sido mucho mayor, mientras que por el río Magdalena ha permanecido estacionaria, en lo que se refiere a carga de importación y exportación.

El hecho más protuberante es el de que, cuando el Ferrocarril se ha visto obligado a movilizar trenes por encima de su capacidad, de acuerdo con las características de su vía, en el río Magdalena se carece de cargamento para transportar y se mantiene la flota la mitad del tiempo inactiva. Ello estriba principalmente en que, siendo muy próximos los dos costos de transporte para el comerciante, el servicio por el ferrocarril es más rápido y cuidadoso.

El transporte fluvial por su natural lentitud, y en nuestro caso del río Magdalena por lo incierto, debido a las condiciones de navegabilidad, ha de ser muy inferior al costo del transporte por vía terrestre. Con tarifas tan costosos como las de una vía terrestre, la navegación no puede competir. Esta es la base que debe regir para establecer en un estudio de tarifas, los costos de transporte y de manipuleo de los cargamentos.

Como se anota en lo que dejamos dicho atrás, el Gobierno Nacional comenzó a intervenir de manera concreta en el tráfico fluvial y en el movimiento portuario, desde hace aproximadamente veinte años al construir y dotarlos de algunos elementos de descargue y de bodegas, los malecones de Puerto Wilches, Gamarra, Barrancabermeja, Puerto Berrío, Puerto Salgar, Honda, Ciénaga, Puerto local de Barranquilla y los terminales marítimos de la misma ciudad y de Cartagena. En 1934 se creó la Sección de Clasificación de Embarcaciones y se dieron normas para construcción y reparación de las mismas y para el cálculo de su arqueo. Estas medidas parece que poco a poco han venido dejando de ponerse en práctica.

En 1938 se organizó debido a la anarquía de las tarifas fluviales y al exceso de convoyes, el turno riguroso de salida de las embarcaciones, a las cuales se les adjudica por las autoridades fluviales los cargamentos que deben transportar. Poco después se pactó el primer convenio colectivo de trabajo de 1937, en que se fijaron nuevas tripulaciones para los barcos, reglamentos para braceros de los puertos, regulaciones para la alimentación y numerosas prestaciones sociales.

En compensación de los mayores gastos que para las empresas de navegación representaban las imposiciones del fallo arbi-

tral, el Gobierno aprobó alza de tarifas de transporte. A partir de la época anotada, se han sucedido uno tras otro numerosos aumentos en los costos del transporte y del trasegamiento portuario, debido a exigencias de los sindicatos que han sido incorporados en tres fallos arbitrales y varios pactos de trabajo adicionales para los puertos.

Para las empresas navieras sometidas a una intervención total del Estado en su negocio, no resta otra preocupación que la de presentar buenos balances en sus libros. Todos los aumentos del costo de transporte por el río Magdalena se hicieron recaer sobre las tarifas y fletes; simultáneamente con ellas se subieron los costos de cargues y descargues. Así, tenemos que en 1936 una tonelada de carga pagaba de Barranquilla a La Dorada $ 17,00 y por cargue y descargue, $ 2,00; hoy paga por transporte $ 35,00 y por cargue y descargue $ 9,00. Como vemos, en diez años se ha triplicado.

Pero lo más grave es que en el mismo tiempo el Gobierno puso en servicio los terminales de Barranquilla y Cartagena y los muelles en los puertos ya citados del Banco, Gamarra, Wilches, Barranca, Berrío, Salgar y Caracolí; equipó la mayor parte con grúas, tractores, transbordadores y bodegas; pero por extraña paradoja, tales innovaciones no se han traducido ni en abaratamiento de la vía ni en menores demoras en los manipuleos.

Recién iniciados los reglamentos de clasificación, todos los buques y planchones se reforzaron y sus máquinas se pusieron en el mejor rendimiento, dentro de su tipo, pudiendo así aumentar su capacidad de transporte en un alto porcentaje; capacidad o aforo que se ha seguido aumentando caprichosamente de entonces a esta parte, sin que las naves hayan mejorado sino muy por el contrario, han ido descuidándose paulatinamente.

Como complemento del interés por fomentar el tráfico en el río, el Gobierno abolió el impuesto de canalización de seiscientos mil pesos por año, que se cobraba a la carga de importación movilizada por el río. Era de esperarse que las anteriores mejoras cuyo costo gravitaba sobre el tesoro público, produjeran una baja en el costo del transporte, pero ha resultado lo contrario: el Estado, con intervenciones mal coordinadas, no ha logrado evitar los aumen-

tos. Interviene solamente para pagar, pero no para organizar y coordinar los servicios y las relaciones entre empresarios y obreros, los que produjeron una loca campaña de exigencias que no solamente anuló los beneficios propiciados por las obras, sino que no se tradujo en disminución del costo para el público.

La comisión estima que la intervención del Gobierno debe tomar nuevos rumbos y hacerse más activa en cuanto a la conservación de la vía, administración de los puertos y seguridad de las embarcaciones, estricta vigilancia sobre el estado de las naves, aforo técnico de sus capacidades y exigencia inflexible de responsabilidades por el desgreño y las deficiencias que se observen en el desempeño de sus actividades, haciendo recaer sobre la administración de las empresas toda la responsabilidad que les corresponde; sobre los sindicatos igualmente valerosa e inflexible responsabilidad y cambiando, finalmente el rutinario criterio que se aplica a los trasegamientos portuarios y faenas del cargue y descargue, por organizaciones más expeditas y eficaces, así como el rudimentario sistema llamado "de los turnos" por una más racional, sólida reglamentación del tráfico de las embarcaciones y riguroso despacho de los cargamentos en el mismo orden de su arribo a los puertos.

En resumen, la comisión estima que una intervención cuidadosa y permanente del Gobierno sobre la conservación de la vía, sobre la seguridad de las embarcaciones, sobre el cumplimiento de tarifas, sobre la efectividad del trabajo obrero, sobre el cumplimiento de las leyes sociales y sobre el cumplimiento de los compromisos de las empresas para con el comercio, habrán de garantizar una destacada mejora en la explotación de la vía, que al propio tiempo que evite especulaciones perjudiciales de uno u otro orden, provoque y afiance la determinación de los industriales del transporte hacia una modernización de los equipos y organización eficiente de las empresas.

El estudio que permita aunar los intereses de los navieros, de los obreros y de los comerciantes que emplean la vía, hace indispensable la creación de un organismo de suficiente autoridad y conocimiento, que pueda implantar un tráfico racional, económico y eficiente, condición indispensable para devolver al comercio el interés por la vía.

CAPITULO VI

Vías complementarias

Los cargamentos, tanto de importación y exportación como de producción local, al dejar el río Magdalena, se mueven por ferrocarriles y carreteras que forman con el río la red de transportes, entre el litoral Atlántico y los centros industriales y comerciales como Bucaramanga, Barrancabermeja, Medellín, Manizales, Bogotá y otros. Estas vías que son complementarias del transporte fluvial, no han tenido hasta ahora conexiones estables, ni organización combinadas que permitan el desenvolvimiento fácil del tráfico y hagan económico el manipuleo entre el buque y sus vehículos. Es indispensable para el río Magdalena que se establezca una relación más íntima entre su propio tráfico y el de dichas vías. Que se estudie, teniendo en cuenta la capacidad de cada una de ellas y la del mismo río, la combinación más acertada y las capacidades de los puertos, para evitar las aglomeraciones de carga a la intemperie y las demoras de los convoyes fluviales, que hoy son de varias semanas. Por otra parte, es indispensable que dichas vías tengan una conservación y equipos y organización de tráfico de acuerdo con las necesidades de movilización, para que no se produzca, por falta de eficiencia de ellas, perjuicio y mayor costo en el transporte fluvial. Es claro que, cualquier mejora o economía en el transporte fluvial, quedará anulada si en las vías complementarias el transporte se hace costoso e ineficaz.

La implantación de fletes combinados, que se llaman de puerta a puerta y que hoy están establecidos en ferrocarriles, carreteras y transporte aéreo, son de lo más aconsejable porque aúnan los intereses de los distintos transportadores y eliminan los intermediarios. El río necesita establecer con las empresas de las vías complementarias, estrechas relaciones que le permitan ofrecer al comercio esta clase de transportes y no se debe cejar hasta encontrar la forma más apropiada para su implantación.

Una acción encaminada a mejorar las especificaciones de esas vías complementarias, y el empleo de equipos más eficaces, para que sus tarifas combinadas con las del río sean halagüeñas, debe ocupar un primer lugar en las entidades oficiales y en los empresarios del transporte fluvial.

CAPITULO VII

Financiación

Las obras de conservación y los estudios de regularización, indispensables de iniciar con una organización eficiente, en el río Magdalena, necesitan una apropiación constante de fondos para gastos, que no puede ser inferior a tres millones de pesos anuales.

La terminación de los puertos terminales, de los atracaderos de puertos intermedios, la construcción de bodegas y patios, la adquisición de equipos mecánicos para manipuleo de la carga y los empleados para control de tráfico, exigen que se apropie además una partida no inferior a dos millones de pesos anuales durante cinco años, mientras los puertos ya terminados y equipados puedan, cobrando los servicios portuarios, conservarse y amortizarse. Apropiando inmediatamente estas sumas se puede acometer el trabajo de conservación de la vía; la organización del tráfico fluvial; y la explotación comercial de los puertos.

No cabe duda que, con una organización como la estudiada, al cabo de pocos años se obtendrán mejoras en el canal que acortarán el tiempo de traslación de los buques en no menos de un veinte por ciento. Tampoco es difícil calcular que, con una organización y un servicio rápidos portuarios, los buques podrán ahorrar más de un treinta por ciento del tiempo que hoy permanecen inactivos por las labores de cargue y descargue. Con estas ventajas las empresas de navegación podrán obtener una disminución de sus gastos que seguramente les permitirá rebajar las tarifas alrededor de un treinta por ciento.

Por otra parte, el costo de cargue y descargue en los puertos se disminuirá empleando racionalmente los equipos mecánicos, en no menos de un sesenta por ciento, siempre y cuando que haya organización y autoridad para que no se repita en cada puerto el incalificable caso del terminal de Barranquilla, que no obstante su dotación es el más caro del río.

La comisión estima que se deben apropiar las partidas anteriores desde el próximo presupuesto, reorganizar totalmente la actual administración del río e implantar nuevamente un impues-

to a los cargamentos que se transporten por la vía fluvial, tanto del río Magdalena como de los ríos Cauca, Nechí y San Jorge; y para todos los cargamentos, sean de importación o exportación o de tráfico local. El valor de este impuesto podría ser de aproximadamente medio centavo por tonelada kilómetro, para carga de subida y de bajada.

Teniendo en cuenta que por el río Magdalena y su afluentes navegables, se movilizan aproximadamente setecientos millones de toneladas kilómetro por año, se ve que el recaudo de este impuesto sobrepasará la suma de tres millones quinientos mil pesos anuales, ampliamente suficientes para mantener una eficiente organización de conservación.

Las obras de regularización no se podrán emprender antes de efectuar cuidadosos estudios, los que demandarán tiempo suficiente para que, con una apropiación anual no inferior a un millón de pesos, se asegure un fondo de cuantía apreciable para emprender trabajos con suficiente orientación y adecuada financiación. Esta suma de un millón de pesos anuales deberá ser suministrada al fondo de regularización, del recaudo que hoy se hace del impuesto de timbre sobre giros al exterior, que va a repartirse en ese caso, tanto para obras de ferrocarriles y carreteras, como para las vías navegables. Se debe estudiar la proporción que le corresponde al río Magdalena, de acuerdo con su tráfico, comparado con el de las otras vías.

La condición indispensable en los trabajos del río Magdalena, es la continuidad; y el éxito de las obras depende del menor tiempo que se emplee en ejecutarlas. En consecuencia, cualquier programa que se estudie debe respaldarse con fondos cuya oportunidad y monto no puedan variarse, porque de lo contrario se tendrá un seguro fracaso. Lo más indicado para obtener la suficiente seguridad de suministro de fondos es decretar las apropiaciones con condiciones de estabilidad durante los años necesarios, y llevar las sumas apropiadas a una caja o fondo especial del río Magdalena, para que de allí sean repartidos a los diferentes trabajos por la entidad de que más adelante se hablará.

Los resultados de una labor en el río Magdalena, solamente pueden ser avaluados después de varios años en los cuales se

haya dispuesto de los mejores medios y del suficiente dinero. Pero esos resultados serán de proyecciones incalculables, tanto para el transporte como para la explotación de la región.

Sería aconsejable que el Gobierno Nacional hiciese las gestiones conducentes a obtener una financiación a base de crédito, mientras el nuevo impuesto que se aconseja comienza a recaudarse.

CAPITULO VIII

Recomendaciones

Las informaciones expresas en este estudio, han llevado a la comisión a concluir que:

a) El río Magdalena es aún la vía más importante de transporte en el país;

b) El valle del Magdalena por su extensión y riqueza está en condiciones de recibir una gran población que lo transforme en el mayor centro industrial y agrícola del país;

c) Las necesidades viales del país son superiores a la capacidad de las vías terrestres, y no pueden afrontarse si se prescinde de la navegación fluvial;

d) Con un presupuesto modesto a base de medio centavo por tonelada kilómetro movilizada, puede conservarse el canal navegable en buenas condiciones y mejorarlo paulatinamente;

e) Los resultados obtenidos hasta ahora en las obras de conservación han sido mediocres por la falta de continuidad;

f) La regularización del caudal se puede regimentar con obras de mayor costo, pero que no se pasen de las posibilidades del fisco;

g) El alto costo del transporte fluvial se debe a falta de un tráfico racional y a exceso de gastos innecesarios, con que se cargan la movilización de los buques y la explotación de los puertos;

h) Se hace necesaria la acción constante e informada de una entidad con suficiente autoridad, capaz de conservar la vía y reglamentar su explotación.

En consecuencia, y con el ánimo de interpretar los deseos tanto del Gobierno Nacional, como de la industria conectada con

el río, la comisión se permite hacer las siguientes recomendaciones que cree las más apropiadas dentro de la situación, para obtener una mejora radical de la vía:

1º Que se cree una "Superintendencia General del río Magdalena y Puertos Nacionales", destinada a administrar la conservación de la vía, la explotación de los puertos, el control del tráfico, los itinerarios y tarifas y la seguridad de las embarcaciones.

2º Que se lleven a la caja de la Superintendencia General del río Magdalena y Puertos Nacionales, todas las apropiaciones, recaudos, subvenciones y cualquier clase de auxilios que se decreten para la vía.

En anexo adjunto se redacta el proyecto de ley que crea la Superintendencia General del río Magdalena y Puertos Nacionales. Aun cuando parezca un exagerado paso en el intervencionismo de Estado, lo cierto es que a nuestro juicio es ésta la única solución para los problemas que confronta el río Magdalena y sus puertos marítimos conectados con él, pues consideramos indispensable la existencia de una entidad dotada de fuerza cohesitiva y de amplios conocimientos, que solucione los problemas constantes de tráfico, coordine y aúne los intereses del país, del naviero, del comerciante y del trabajador.

El carácter eminentemente técnico y permanente que debe tener la administración de obras y servicios de una vía de la importancia del Magdalena, hace aconsejable la creación de un establecimiento público especial y autónomo para su dirección. Es la práctica que hoy día se ha encontrado más satisfactoria cuando en determinado servicio público se reúnen como indispensables aquellas circunstancias.

En cuanto al restablecimiento del impuesto de canalización, consideramos que tal medida es indispensable, porque es lógico que los cargamentos que se benefician de la vía deben pagar los gastos de conservación de la misma. De otra parte, tal impuesto no vendrá a aumentar el costo de los transportes por ella, porque las obras que con esos fondos y mediante la organización prevista van a desarrollarse, permitirán a los transportadores apreciables economías de tiempo y de dinero, obteniéndose así, como ellos mismos lo han ofrecido, una apreciable rebaja en las tarifas, re-

baja que consideramos no será inferior al 30% sobre los precios actuales.

Para terminar, pasaremos a referirnos en forma concreta a las cuatro preguntas con que termina la comunicación de la H. Comisión del Senado, resumiendo a continuación los conceptos insertos en el presente informe:

Primera: "¿Es posible económicamente, sostener el río Magdalena con un caudal suficiente para que haya una navegación constante en las épocas de sequía del río?"

Como queda demostrado en el informe, sí es ello posible, y a pesar de presentar el río hoy condiciones adversas, como nunca las había tenido, sigue siendo económicamente una posibilidad su sostenimiento y además, una necesidad y ventaja de inmenso beneficio para el país. Evidentemente, no pueden en un lapso muy corto obtenerse destacadas características que hagan fácil la navegación, pero con los sistemas propuestos, mucho de esto habrá de lograrse y desde el primer año de acción ordenada y coordinada los resultados se harán claramente visibles y favorables.

Segunda: "¿Qué plan debe seguirse para obtener este resultado?"

El plan es el que queda trazado a lo largo de las páginas del informe: creación de una entidad estable y que se preocupe del río Magdalena sin intermitencias. Para ello se requiere no sólo cariño y afición a la vía y a la obra entre manos, sino una financiación más o menos definida que permita trazar programas y ponerlos en ejecución.

Quizá no haya en las actividades a que tiene que hacer frente la Ingeniería Civil, otra como las de la hidráulica fluvial en que sea más importante el desarrollo de una acción permanente y continuada, sin las altas y bajas de los cambios de administración y de los cambios financieros provenientes de un presupuesto sometido a los vaivenes de apropiaciones en los presupuestos. Esta clase de obras y labores deben acometerse con un ritmo estudiado previamente y no interrumpirse en su desarrollo, pues de tales interrupciones nace el indudable fracaso y quizá una situación peor que la que se confrontó antes de empezar la obra.

Corre pareja con las dos condiciones anteriores, la inmediata formación de un núcleo de Ingenieros que se coloquen a la altura de las necesidades del país y de la vía, proponiéndose, por su propio esfuerzo, comprender y aficionarse al problema en cuestión. Parte importante del programa, para un futuro próximo, será la selección y perfeccionamiento de ese grupo de ingenieros mediante viajes al exterior y mediante la venida al país de comisiones técnicas que traigan enseñanzas para los nuéstros. Pero ni esas comisiones de técnicos extranjeros tendrán buen resultado en el país, sin una larga práctica en el lugar de los acontecimientos, es decir, en los linderos del Magdalena, ni nuestros Ingenieros agregarán en poco tiempo aceptable beneficio a sus conocimientos, si van a buscar esa técnica en los ríos del exterior, sin antes adentrarse en los problemas sui géneris que tiene nuestra vía y sus afluentes.

Dentro del radio de esta segunda pregunta, cae asimismo, como actividad de inmediato establecimiento, la creación de una Sección de limpieza del río, pero no únicamente a base de capataces y expertos dinamiteros, sino a base de orientación técnica que aproveche la pericia de esos prácticos expertos que dejamos citados, para lograr en el menor tiempo posible los primeros buenos resultados perseguidos. Y finalmente, la creación de secciones de estudios y de regularización, para echar las bases de obras estables, y de obras de mayor perspectiva en la mejora de los canales navegables y de los accesos a los puertos. Como es natural, fuera de estas actividades, que son las de inmediata realización, surgirán la Sección de Tráfico Fluvial, la Sección de Tráfico Portuario, la de Administración de Puertos, la de Especificación, Talleres y Conservación de Equipos, etc.

Tercera: "¿Qué presupuesto aproximado podría tener un plan en este sentido?"

Anualmente, el presupuesto mínimo que para este plan hemos considerado es el de siete millones a que se refiere el informe que antecede. Creemos que sobre esta base, asumida como mínima, se puede afrontar el problema del río Magdalena siempre y cuando que el Gobierno, por intermedio del Import-Export Bank o de acuerdo con las gestiones que desde años anteriores ha pla-

neado, logre hacer llegar al país los equipos y máquinas indispensables para esta gran obra nacional.

Cuarta: "¿Qué tipo de barcos deben ser los apropiados para llenar esta finalidad?"

La técnica se renueva permanentemente y en materias de navegación tiene características locales muy definidas para ciertos tipos de ríos. Así pues, los barcos que convengan ciento por ciento al nuéstro, no pueden de antemano especificarse en este informe, ni hcbría objeto en ello, ya que con la flota que el río tiene puede seguirse cumpliendo la misión económica del transporte, y mientras ello se cumple, el análisis y la práctica nos irán mostrando las modificaciones que requiere la flota actual y los tipos de barcos más adecuados para los distintos sectores de nuestro río y sus afluentes.

Lo único que se podría fijar por el momento sería el mínimo calado para las naves, que en nuestro sentir no debe ser mayor de tres pies, especialmente en los afluentes y en la parte del río Magdalena que queda al sur de Puerto Wilches. Las dimensiones de las naves, que no deben ser de gran magnitud; la potencia de las mismas, que mientras las condiciones naturales del río se modifican, ha de ser alta en relación con el tonelaje que se les asigna para transportar; las especificaciones de sus cascos, máquinas, calderas, motores y demás partes nobles, deben ser de alta categoría, de manera que den amplia garantía de seguridad. Todos estos serán detalles primordiales que en los mismos momentos de iniciar sus labores la Superintendencia General del río Magdalena, habrá de trazar como cuestiones de urgencia. Pero como dejamos dicho, a medida que progrese la regularización y la limpia de los canales y que los efectos previstos de las obras vayan cumpliéndose, las especificaciones de las naves seguramente habrán de ser modificadas sustancialmente.

INFORME

SOBRE EL FERROCARRIL DEL MAGDALENA

TRABAJO ELABORADO POR LA SOCIEDAD COLOMBIANA DE INGENIEROS

Este trabajo fue ejecutado a petición del Excelentísimo señor Presidente de la República, por los comisionados de la Sociedad, Ingenieros Vicente Pizano Restrepo, Mariano Melendro S., Pablo Vanegas Ramírez, Jorge Triana Jorge Peña Polo y Jorge de la Cruz.

ANTECEDENTES:

El Ministerio de Obras Públicas por recomendación especial del Excelentísimo señor Presidente de la República ha solicitado de la Sociedad Colombiana de Ingenieros, que es el órgano consultivo del Gobierno Nacional, un concepto sobre el Proyecto de Ley "por el cual se dispone la construcción del Ferrocarril del río Madgalena", concepto que rinde la Sociedad en el presente informe.

El proyecto de ley que fue presentado por el señor Ministro de Obras Públicas al Congreso Nacional, contempla la construcción de un ferrocarril entre La Dorada o Puerto Salgar y un sitio apropiado en el sector del río Magdalena en el que sea posible navegar regularmente en toda época, en embarcaciones que transporten o remolquen más de 1.000 toneladas. Este lugar se ha considerado que puede ser Bocas del Rosario a 340 kilómetros de La Dorada, o Bodega Central, 53 kilómetros más abajo, medidas éstas por el talweg actual del río.

Teniendo por principal objeto la vía que se propone construir, la permanente comunicación de la costa Atlántica con el interior del país, aprovechando el sector del río Magdalena navegable en toda época, es necesario hacer el análisis de las vías que prestan actual-

mente ese servicio, de las ordenadas para complementarlas y que se construyen, para obtener conclusiones sobre lo más conveniente al país en relación con el plan vial vigente, bien sea adoptándolo, modificándolo o estableciendo prelación en su realización, atendiendo a la importancia del servicio que ha de prestar, al costo y plazo de su ejecución, así como a las posibilidades económicas del país para esta finalidad.

PLAN VIAL FERREO VIGENTE:

La Ley 26 de 1945 ordenó que se construyeran dos troncales férreos: el de Occidente, entre Cartagena y Tumaco con una longitud total de 2.040 kilómetros y el de Oriente, entre Garzón y Santa Marta, con una longitud total de 1.500 killómetros. Además ordena el trayecto Armenia-Ibagué que completaría la transversal de los dos troncales mencionados. (Véase cuadro Nº 1.)

CUADRO Nº 1

	Longitud total	Longitud construída	Longitud por construir
TRONCAL ORIENTAL			
Garzón-Neiva	111	...	111
Neiva-Facatativá	316	316	...
Facatativá-Bogotá	40	40	...
Bogotá-Barbosa (Santa Agueda)	245	245	...
Santa Agueda-Estación Bucaramanga	190	...	190
Estación Bucaramanga-Chuspas	71	71	...
Chuspas-Fundación	431	...	431
Fundación-Santa Marta	96	96	...
	1.500	768	732
TRONCAL OCCIDENTAL			
Tumaco-Diviso	109	109	
Diviso-Pasto	320	...	320
Pasto-Popayán	300	...	300
Popayán-Cali	159	159	...
Cali-La Pintada	506	506	...
La Pintada-Tulio Ospina	46	46	...
Tulio Ospina-Bolombolo	4	...	4
Bolombolo-Anzá	34	34	...
Anzá-K. 31 de Cartagena	531	...	531
K. 31 de Cartagena-Cartagena	31	31	...
	2.040	885	1.155

De este plan faltarían por construir unos 2.000 kilómetros, consistentes en un poco más de la mitad de los troncales de Oriente y Occidente, y en 100 kilómetros de la conexión Ibagué-Armenia.

Esa misma ley creó, para atender dichas construcciones, una renta constitutiva del "Fondo Ferroviario" que se estima en doce millones de pesos al año. La construcción de cada kilómetro de ferrocarril, debidamente equipado y teniendo en cuenta que en algunos sectores habría que construir una apreciable longitud de túneles, no puede estimarse en menos de $ 200.000,00. Es decir, cada año se podrían construir 60 kilómetros, de tal manera que la realización completa del plan ordenado requeriría un plazo de 33 años. El desarrollo creciente del país, el progreso de sus industrias y las exigencias de la vida moderna no pueden paralizarse por un lapso tan largo, y por consiguiente es preciso recurrir a otros sistemas de financiación que hagan más económica y rápida la construcción de las obras a las cuales se están dedicando los fondos provenientes del "Fondo Ferroviario". Bien podría buscarse un empréstito a largo plazo que permitiera la construcción de la red ferroviaria en plazo prudencial, obteniendo así menor costo de obra y beneficio inmediato a la economía nacional. Consideramos que con los doce millones dichos podría atenderse al servicio de un empréstito hasta por 130 millones a 20 años de plazo, suma ésta que alcanzaría para construir aproximadamente 650 kilómetros de ferrocarril.

CONSIDERACIONES:

1) *Vías férreas.*

Las dos troncales férreas Oriental y Occidental, son paralelas a las carreteras troncales del mismo nombre, de modo que sirven comercialmente las mismas regiones. El ferrocarril del Magdalena en proyecto, recorrería una región distinta, prácticamente equidistante de las otras dos, y que es su bisectriz desde el punto de vista económico, pero se encuentra igualmente muy contigua a la gran arteria fluvial del Magdalena.

Dado el alto costo de las líneas férreas de montaña, el término de su construcción y las zonas que sirven, sería más aconsejable sustituir los sectores faltantes de las troncales citadas, por carreteras pavimen-

tadas, así: Troncal Occidental en el sector Anzá o Bolombolo hasta Cartagena, y troncal Oriental en el sector Bucaramanga a Santa Marta.

Para que el troncal férreo oriental prestara servicio en su conexión con la costa Atlántica, debería modificarse la Ley 26 de 1945 en el sentido de que se ordene la construcción a la mayor brevedad, y por la ruta técnicamente más aconsejable del sector comprendido entre Santa Agueda y Bocas del Rosario, lugar este último desde donde es permanentemente navegable el río Magdalena.

Igualmente, intensificar y concluir los trabajos de la construcción del sector de enlace Ibagué-Armenia, quedando así articulada y unificada la red ferroviaria actualmente en explotación y que conectaría las capitales de los nueve departamentos que se enumeran a continuación:

Antioquia, Cauca, Cundinamarca, Caldas, Huila, Boyacá, Valle, Tolima, Santander del Sur.

Aceptado lo anterior, faltarían por construir 350 kilómetros de ferrocarril a saber:

Armenia-Ibagué	100 kms.
Estación "Santa-Agueda" a Bocas del Rosario. (Troncal Oriental)	250 kms.
Total	350 kms.

Se dejarían de construir aproximadamente del plan actualmente decretado, de la Troncal Oriental 370 kms. y de la Occidental 1.155 kilómetros, o un total de 1.525 kilómetros. Las sumas que dejarían de invertirse en estas obras podrían en partes aplicarse a la construcción y pavimentación de las carreteras troncales citadas, cuyo costo kilométrico puede estimarse equivalente a la tercera parte del férreo, al mismo tiempo que su rápida ejecución permitiría una conexión eficaz de nuestro territorio.

Sería conveniente unificar la trocha de los ferrocarriles que en algunas líneas es de un metro y en otras de una yarda, a fin de hacer posible el que los trenes corran por la red, se facilite el intercambio comercial evitando transbordos, y se unifique la administración, todo lo cual representaría enorme economía en los costos de explotación.

2) *Río Magdalena.*

La falta de regularización del río Magdalena, así como la poca atención prestada a esta arteria fluvial en los últimos años, ha hecho su navegación en largos sectores, prácticamente imposible en época de estiaje, trayendo como consecuencia el que la carga de importación y exportación haya buscado preferencialmente el puerto de Buenaventura para aprovechar sus conexiones terrestres, especialmente el ferrocarril del Pacífico, a fin de obtener una movilización más rápida y eficaz que por el río Magdalena.

Esta situación ha producido una merma considerable en el el tonelaje que transportan las empresas fluviales y en el que, consecuencialmente se importa o exporta por los puertos del Caribe; y en compensación ha producido un extraordinario incremento en el movimiento del puerto de Buenaventura, con la consecuencia de que el ferrocarril del Pacífico ha llegado ya prácticamente a su máxima capacidad de transporte especialmente entre Buenaventura y Cali.

Es necesario por consiguiente, buscar un procedimiento para que la carga se estimule a tomar la vía del río Magdalena y los puertos del Atlántico. Este procedimiento consistiría en regularizar el río Magdalena e implicaría ante todo la consecución de un equipo de dragas, martinetes de vapor, casas flotantes y demás elementos inherentes a esa clase de obras.

Recomendamos adquirir preferentemente un equipo de martinetes flotantes, para hacer una regulación permanente del río por el sistema de hincar pilotes de madera, para hacer cortinas, ataguías, etc., y dragas que sean aplicadas en ciertos casos en que la urgencia del momento suponga la necesidad de dar paso rápidamente a las embarcaciones fluviales.

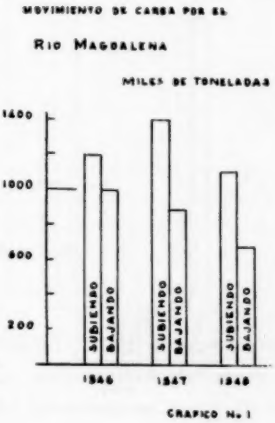


GRAFICO No. 1

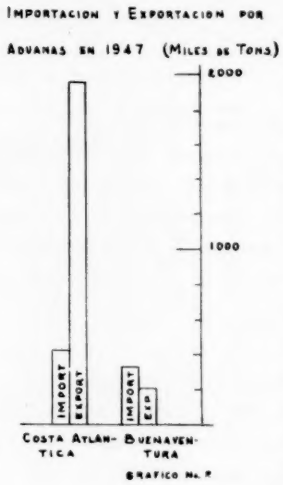
De la costa Atlántica son tributarios, obviamente, los Departamentos que están bañados por el mar Caribe; y del Puerto de Buenaventura los que están

bañados por el océano Pacífico. Pero entre los ocho restantes hay algunos que debieran ser lógicamente tributarios de Cartagena y Barranquilla, por lo menos para algunas de sus provincias, y no lo son sino en pequeña parte, como Caldas, Huila y Boyacá. Hay otros departamentos en los que una apreciable proporción de su tonelaje utiliza el puerto de Buenaventura, como Cundinamarca y Antioquia.

Esta anomalía se debe indudablemente, en parte a las tarifas y en parte también a la ineficiencia de los transportes fluviales, tales como demoras y saqueos. El comerciante, el industrial y el agricultor prefieren en muchos casos pagar tarifas más altas pero tener mayor rapidez en el reintegro de las inversiones que representan sus productos, y ponerse a cubierto de las pérdidas que implican los saqueos.

El gráfico anexo Nº 2 con importaciones y exportaciones por las principales aduanas del país, en 1947 confirma lo anterior.

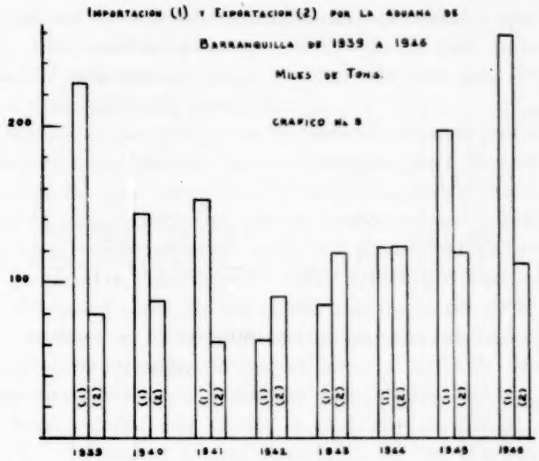
De los gráficos Nos. 3, 4, 5 y 6 puede deducirse que la importación y exportación por aduanas entre 1939 y 1946 no alteró el movimiento por Barranquilla y Cartagena, pero en cambio la aduana de Buenaventura fue dos y media veces mayor en 1946 que en 1939 y que el período de la guerra mundial no lo afectó apreciablemente.

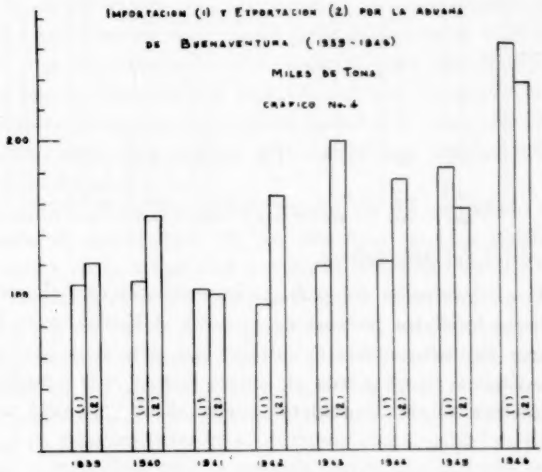


De todo esto se deduce que una modificación de las tarifas y un mejor servicio en el río Magdalena atraerían para esta vía un tonelaje mayor que el actual, procedente de las regiones que lógicamente deben ser tributarias de los puertos del Atlántico.

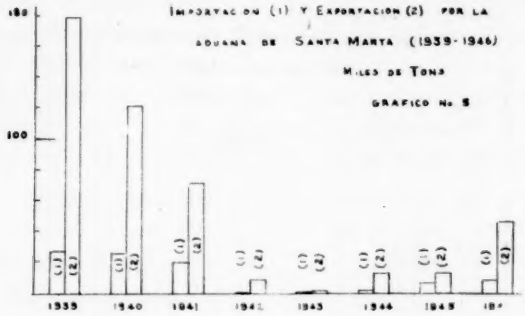
3) *Canal del Dique y Caños de la Ciénega de Santa Marta.*

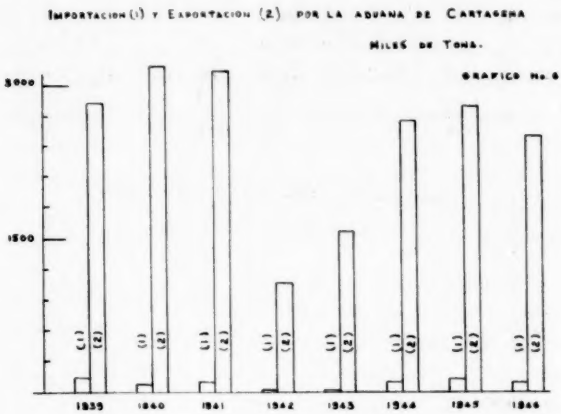
Simultáneamente con la regularización del canal navegable del río Magdalena debe adelantarse la rectificación del Canal del Dique entre Calamar y la Bahía de Cartagena y el de los caños de Ciénega entre la ciudad de este mismo nombre y Barranquilla, dejándolos con





características de curvatura, anchura y profundidad adecuadas y convenientes a las unidades flotantes que los están utilizando ahora y que los utilizarán en lo sucesivo, teniendo en cuenta el progreso en el tipo de embarcaciones que surcarán el río Magdalena.





4) *Ferrocarril del Magdalena.*

Dado el desarrollo del país, la importancia que tienen para la economía nacional los puertos de la costa Atlántica, y la necesidad de asegurar el tráfico hacia el interior del país, hace aconsejable el que se proceda a estudiar una vía férrea troncal que complemente la navegación por el río Magdalena, y éste el objetivo del proyectado ferrocarril del Magdalena sometido a nuestro estudio.

Si los estudios que deben llevarse a cabo indicaren la conveniencia de la obra, debería inicialmente construírse hasta Bocas del Rosario o Bodega Central, pero con miras a prolongarse en etapas posteriores hasta uno o varios puertos del Atlántico.

La red actual férrea en explotación complementada con la construcción de los 350 kilómetros enumerados anteriormente, es apenas

para el movimento de los productos que le corresponden y quedará prácticamente en su máxima capacidad transportadora, una vez concluídos los mencionados enlaces o conexiones. De esta manera el ferrocarril del Magdalena no competiría con ella, sino que tendría una finalidad y una aplicación distintas.

Hay que tener en cuenta que las troncales férreas Oriental y Occidental recorren un terreno menos ventajoso para su construcción desde el punto de vista topográfico y orográfico, que el ferrocarril del Magdalena el cual recorre una región prácticamente plana, sin más obstáculos que las corrientes de agua. En efecto, este ferrocarril tendría una longitud aproximada de 1.000 kilómetros entre Bogotá y el puerto del mar Caribe, de los cuales solamente un 10% quedaría en terreno montañoso correspondiente al trayecto necesario para descender desde la altiplanicie de Bogotá hasta el valle del Magdalena. El resto de vía corresponde al terreno prácticamente plano de la sabana de Bogotá entre esta ciudad y el borde occidental de dicha sabana en La Tribuna, y a todo el trayecto del río Magdalena hasta el mar.

La regularización del río Magdalena y la conservación de su navegabilidad servirían en toda época para mantener el tráfico pesado, y además, una vez construído el ferrocarril, para regularizar las tarifas férreas por medio de la leal competencia que las empresas de navegación establezcan en sus actividades, mejor que cualquier sistema de control o que cualquier sanción que se imponga por las infracciones a los fletes acordados.

Finalmente, es indispensable restablecer el equilibrio del país, balanceando el movimiento de los distintos puertos marítimos, lo cual no ocurre en la actualidad debido al deficiente servicio de la navegación fluvial y al pésimo estado del río, especialmente en épocas de estiaje; por lo tanto, debe procurarse el asegurar para la costa Atlántica permanente comuniciación con el interior del país.

Basados en las consideraciones expuestas en el texto del presente informe, sometemos a consideración de la Sociedad Colombiana de Ingenieros las siguientes

CONCLUSIONES:

1º—La Sociedad Colombiana de Ingenieros recomienda y considera conveniente presentar al Congreso Nacional un proyecto de ley sobre el ferrocarril del río Magdalena, sustituyendo el sometido a su estudio, por no considerarlo aconsejable, por otro basado en las si-

guientes conclusiones que se refieren igualmente a la modificación del plan ferroviario nacional.

2º—La Sociedad recomienda al Gobierno Nacional que solicite al Congreso la reforma de la Ley 26 de 1945, en el sentido de que los fondos provenientes del llamado "Fondo Ferroviario" u otros que posteriormente se destinaren a la misma finalidad, se inviertan únicamente en las obras que se enumeran a continuación:

a) Terminación del Ferrocarril Ibagué-Armenia.

b) Construcción del Ferrocarril "Santa-Agueda"-Bocas del Rosario por la ruta técnicamente más aconsejable.

c) Ejecución de los trazados completos del ferrocarril del Magdalena, los cuales deberán ser llevados a cabo por ingenieros de reconocida competencia y especializados en esta clase de trabajos, y el estudio económico de la vía por expertos debidamente calificados, conocidos y aprestigiados ante los banqueros y prestamistas internacionales.

Como consecuencia de lo anterior, la suspensión definitiva de la construcción de los otros sectores de líneas férreas a que se refiere la mencionada ley.

3º—*La Sociedad recomienda proceder a la regularización del río Magdalena,* a fin de que esa arteria fluvial preste sus servicios debidamente al país, bien sea que se construya o no el ferrocarril que servirá igualmente la misma zona. Así como también recomienda la rectificación del Canal del Dique entre Calamar y la Bahía de Cartagena, y los caños de Ciénaga entre la ciudad de ese mismo nombre y Barranquilla.

4º—La Sociedad recomienda que una vez terminados los estudios del ferrocarril del río Magdalena se gestione su construcción únicamente por medio de una concesión de duración suficiente para que permita amortizar el capital y obtener una remuneración halagüeña pero equitativa.

5º—La Sociedad recomienda que el Gobierno Nacional gestione un empréstito a largo plazo, servido por el "Fondo Ferroviario" que permita la realización económica e inmediata de los sectores férreos indicados en la conclusión segunda.

6º—Finalmente, la Sociedad recomienda la terminación rápida y pavimentación de las carreteras troncales de Oriente y Occidente, a fin de lograr la intercomunicación de las distintas regiones del país en conexión con la red ferroviaria nacional.

Aprobado en la sesión de la Sociedad verificada el día cuatro de julio de 1949.

DISCURSO

DEL INGENIERO RICARDO TRIANA URIBE

PRONUNCIADO EN LA PEREGRINACION A LA TUMBA DE LOS FUNDADORES DE LA SOCIEDAD COLOMBIANA DE INGENIEROS EL DIA 29 DE MAYO DE 1949

Señor Presidente de la Sociedad Colombiana de Ingenieros.

Queridos colegas:

He sido inmerecidamente designado por la Junta Directiva de la Sociedad, para llevar la palabra en esta peregrinación que con motivo del sexagésimo segundo aniversario de su fundación se hace hoy para rendir un justo homenaje de gratitud a los ilustres ingenieros Abelardo Ramos, Andrés Arroyo, Diodoro Sánchez y Miguel Triana, quienes en buena hora tuvieron la brillante idea de asociarse, por propia iniciativa y sin extraño apoyo, para laborar por el progreso de la nación en la Sociedad Colombiana de Ingenieros.

No puedo menos de hacer una breve reseña de cada una de estas vidas ilustres para ejemplo de los ingenieros y para conocimiento de las nuevas generaciones que ya se agrupan al calor de esta gran Sociedad que está llamada, hoy más que nunca, a ocupar un puesto de vanguardia en las actividades profesionales de la nación.

El doctor Abelardo Ramos

Nacido en Fómeque en 1852, fue uno de los hombres más notables del país y artífice de los más connotados de su desarrollo material e intelectual hasta el 3 de abril de 1906 en que rindió su vida al ataque traidor de la selva virgen del Dagua.

El doctor Ramos ligó su vida a las obras más importantes del país como sus entonces incipientes ferrocarriles del Carare, el de Wilches, el de Cúcuta, el de la Sabana y además tomó parte en el proyecto y construcción de importantes carreteras, sabiendo distinguirse siempre por su ciencia y su diamantina probidad.

Fue profesor claro y conciso de Astronomía e Hidráulica en la Facultad de Ingeniería de Bogotá, orador arduo y convincente, profesional ejemplar en la consagración al trabajo, en la organización y en el don de mando.

Fue también amigo leal, considerado, modesto y consecuente en sus convicciones políticas. Le correspondió el honor de ser el primer presidente de la Sociedad Colombiana de Ingenieros y ocupó también por varias veces el cargo de Director de los Anales en donde se distinguió por la orientación técnica que supo dar a la revista.

El doctor Diodoro Sánchez

Quien no se limitó a fundar nuestra institución sino que consagró la actividad de toda su vida a afianzar y desarrollar el prestigio de ésta.

Sus inteligentes actuaciones en el Concejo de Bogotá merecen especial mención por cuanto trataban de temas de alta técnica para la solución de los más complicados problemas de la ciudad.

Murió habiendo dejado una fortuna ganada con su trabajo de muchos años y cabe mencionar su generosa donación a la Sociedad para crear el premio que lleva su nombre.

El doctor Andrés Arroyo

Nació en esta ciudad, en 1858; descendiente de ilustres familias payanesas, obtuvo el grado de ingeniero civil y militar en la antigua Universidad Nacional. Desde antes de terminar su carrera se inició en el profesorado, actividad a la cual dedicó toda su vida sobresaliendo por la profundidad de sus ideas, por la naturalidad y precisión de sus razonamientos y por la sencilla dicción, dones éstos que le granjearon rápidamente la simpatía y el cariño de sus discípulos.

Fue infatigable trabajador en bien de la Sociedad de Ingenieros, a cuyo servicio puso todos los frutos de su talento.

El doctor Miguel Triana

Hablaré en seguida brevemente sobre mi abuelo el ingeniero Miguel Triana del que me veo obligado a decir sin modestia que sus virtudes públicas y privadas, su talento, sus dotes de escritor y periodista son los galardones que adornaron su vida.

Nacido en Bogotá el 26 de noviembre de 1859, fueron sus padres el general Domingo Triana, héroe de Tenerife y doña Dolores Cote de Triana.

Graduado de ingeniero civil y militar en la antigua Universidad Nacional en el año de 1880, desempeñó varias cátedras en el Colegio del Rosario, trabajó en las obras más importantes que se llevaron a cabo en el país en esa época tales como los ferrocarriles de Cúcuta y Wilches y la Carretera Central del Norte, y fue profesor de la Facultad de Matemáticas e Ingeniería.

El ejercicio de su profesión no le impidió consagrarse también a trabajos literarios para lo cual aprovechó en gran parte sus observaciones personales en las distintas excursiones que hizo. Sus labores literarias y sobre prehistoria colombiana fueron ampliamente conocidas dentro y fuera del país y por sus méritos, varias academias científicas lo distinguieron nombrándolo socio honorario. Fue además político prestante habiendo sido diputado a las Asambleas de Boyacá y Cundinamarca, miembro del Concejo Municipal de Bogotá y senador de la república.

Murió en abril de 1931 después de haber prestado su valioso aporte al país en todas las actividades desplegadas en su fructífera vida.

¡Ingenieros! Hoy más que nunca debemos seguir el ejemplo de estos cuatro precursores, ya que la patria se destroza en luchas políticas que no hacen sino empequeñecerla ante los ojos de propios y extraños.

Los ingenieros debemos en esta grave situación mantenernos en la firme línea de conducta que nos fijamos en el juramento solemne prestado el día de nuestro grado, y trabajar sin descanso por el engrandecimiento de la patria sin inmiscuirnos en política banderiza y esforzándonos por resol-

ver los graves problemas técnicos y económicos a que estamos abocados.

Debemos buscar en la Sociedad la unidad de acción y la defensa mutua. Que el problema de uno de vosotros se haga de todos, y así trabajando en equipo, podamos hacer una patria grande y rica.

Para terminar, creo mi deber nombrar aquí a algunos de los más importantes ingenieros que en su carácter de presidentes de la Sociedad han dado brillo a la institución, tales como Ruperto Ferreira, Manuel Ponce de León, Indalecio Liévano, Enrique Morales, Rafael Alvarez Salas y Luis Lobo Guerrero entre los ya fallecidos; Jorge Acosta Villaveces, Belisario Ruiz Wilches, Mariano Ospina Pérez, Jorge Alvarez Lleras, Vicente Pizano Restrepo, Mariano Melendro, Ernesto Calvo Durán y Hernando Posada Cuéllar entre los que aún están laborando sin descanso por el progreso de la Sociedad y cuyos nombres se conocen en Colombia, como ingenieros de alto prestigio profesional.

Otro nombre que está íntimamente ligado a la corporación es el de un ingeniero que ha dedicado largos años de trabajo incesante y continuo al progreso de la Sociedad y al cual le debe ésta en gran parte su actual prestigio. Discutido por unos pero querido y reconocido por los más, surge la personalidad de Alfredo D. Bateman, Vicepresidente de la institución, noble amigo y trabajador infatigable, el cual ha ocupado los más destacados puestos en la directiva y a cuyo entusiasmo debemos muchas de las más importantes labores desarrolladas en los últimos años.

Con el doctor Hernando Posada Cuéllar, presidente actual de la corporación, creo firmemente que la Sociedad logrará imponer sus puntos de vista en las esferas oficiales, interviniendo en una forma activa en todos los problemas técnicos del país logrando la unión de todos los ingenieros.

Así llegaremos a cumplir a cabalidad los ideales que tuvieron nuestros fundadores ante cuya tumba depositamos hoy esta ofrenda floral como homenaje de admiración y agradecimiento.

Bogotá, mayo 29 de 1949.

INFORMACION

SOBRE EL "AMERICAN ROAD BUILDERS' ASSOCIATION" (A. R. B. A.)

BOLETIN Nº 1

El American Road Builders' Association (ARBA) fue organizado en los Estados Unidos de América en 1902. No es una entidad comercial; sus actividades se orientan en el sentido de promover el mejoramiento de los caminos de conformidad con el lema: **"Mejores carreteras para un mundo mejor".**

En 1928 fue organizada la División Panamericana del ARBA. Se esperan muchos beneficios de la colaboración caminera entre las repúblicas americanas, y el ARBA confía en que los canadienses habrán de ser muy activos miembros de la organización; también se espera la entrada de España, y su eficaz participación en las tareas de la Asociación.

En los Estados Unidos el ARBA ha logrado crear un clima de cooperación entre las autoridades camineras (federales, estatales y municipales), los contratistas, los proveedores y fabricantes de equipos y las gentes del mundo financiero. De este entendimiento han resultado mutuos beneficios y grandes adelantos para la vialidad estadinense.

La División Panamericana aspira a servir intensamente la causa vial de las repúblicas americanas. El ingeniero director del ARBA, Mr. Charles M. Upham "está empeñado actualmente en conseguir, por medio de las muchas conexiones de la organización, un aumento de cuotas de parte de las grandes fábricas productoras en favor de los países latinoamericanos; de lograrse el éxito en esa meritoria labor del señor Upham, la División Panamericana po-

dría anunciar un paso seguro hacia el mejor desenvolvimiento de los países americanos. Prima también en su mente la idea de poder conseguir ayuda de instituciones bancarias norteamericanas para los países que deseen emprender obras de vías de comunicación, ya que la carencia de fondos imposibilita poder continuar muchas obras vitales en las repúblicas americanas; para esto se está tratando de obtener una favorable respuesta del Import-Export Bank y más aún de otras instituciones de carácter particular en las que ya se ha comenzado a trabajar en tal sentido. Con la labor antes resumida, Mr. Upham prueba una vez más su cariño y entusiasmo por la causa del porvenir de los pueblos del continente." (Informe del doctor Francisco Aguirre sobre labores del ARBA.)

Las actuales directivas de la División Panamericana del ARBA están integradas así:

Presidente.—Ing. René. S. Pulido y Morales (Cuba)
Vicepresidentes.—Maj. General Philip B. Fleming (U. S. A.)
Dr. Livingston W. Houston (U. S. A.)
Ing. W. W. Polk (U. S. A.)
Ing. S. M. Gross (U. S. A.)
Profesor A. Diefendorf (U. S. A.)
Dr. Clovis Pestana (Brasil)
Ing. Armando Salinas (México)
Ing. César M. Polledo (Argentina)
Ing. Carlos Carbonell (Venezuela)
Ing. Juan Ventocilla (Perú)
Ing. Oscar Tenhamm V. (Chile)
Consultores. — Ing. José Rivera (México)
Dr. Hans F. Winterkorn (U. S. A.)
Editor Loren Emery (U. S. A.)
Coronel Víctor Brown (U. S. A.)
Mr. Kenneth Lindsay (U. S. A.)
Mr. Frederick Salditt (U. S. A.)
Mr. Julien Steelman (U. S. A.)
Coronel Robert C. Goetz (U. S. A.)
Ing. Robert B. Brooks (U. S. A.)

Oficinas Ejecutivas.—Ing. Charles M. Upham
Ing. Director ARBA

Coronel Lyle A. Brookover
Consultor - ARBA

Dr. Francisco Aguirre
Secretario - División Panamericana

El Ing. Pulido, Presidente de la División Panamericana, ha procedido a la organización de ocho comités encargados de asistir a la División en sus futuros desenvolvimientos.

Los **Comités** son los siguientes:

Nº 1.—Producción, costo y eficiencia de equipos de Carreteras.

Nº 2.—Uniformidad en la nomenclatura caminera.

Nº 3.—Relaciones interamericanas.

Nº 4.—Suelos.

Nº 5.—Hormigón.

Nº 6.—Asfaltos.

Nº 7.—Estabilización.

Nº 8.—Financiamiento.

Cada Comité tiene un Presidente; se han escogido presidentes en las distintas repúblicas americanas. La Presidencia del Comité de Suelos fue otorgada a Colombia y es desempeñada por el Ingeniero Guillermo Charry Lara.

Los miembros colombianos de los distintos Comités son:

Nº 1.—Alfonso Rodríguez Millán

Nº 2.—Enrique Uribe Ramírez

Nº 3.—Jaime Duque Estrada

Nº 4.—Guillermo Charry Lara (Presidente)
Eduardo Galindo Martínez
Leopoldo Guerra Portocarrero

Nº 5.—José Joaquín Cárdenas

Nº 6.—Antonio Briceño

Nº 7.—Manuel G. Forero
Gustavo Maldonado

Nº 8.—Jorge Feijóo

Próximamente se emitirá un Boletín relativo a las labores colombianas del ARBA.

ANALES DE INGENIERIA

ORGANO DE LA SOCIEDAD COLOMBIANA DE INGENIEROS

BOGOTA, CARRERA 7ª Nº 18-95 TELEFONO: 22406

●

TARIFA DE AVISOS

Página interior, de una a tres inserciones .....$	40.00
Página interior, de cuatro inserciones en adelante	35.00
Media página, de una a tres inserciones	25.00
Media página, de tres inserciones en adelante ..	20.00
Cuarto de página, de una a tres inserciones	15.00
Cuarto de página, de tres inserciones en adelante	10.00
Contraportada, inserción	70.00

TELEFONO 64048